



**INÊS MARGARIDA  
CASTRO SILVA**

**APRENDIZAGEM ATRAVÉS DE AGENTES  
TUTORES DOTADOS DE EMOÇÕES**



**Universidade de Aveiro** Departamento de Comunicação e Arte  
2010

**INÊS MARGARIDA  
CASTRO SILVA**

**APRENDIZAGEM ATRAVÉS DE AGENTES  
TUTORES DOTADOS DE EMOÇÕES**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Comunicação Multimédia, realizada sob a orientação científica da Doutora Maria João Lopes Antunes, Professora Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro



*À Matilde*

## **o júri**

presidente

**Doutor Jorge Trinidad Ferraz de Abreu**

Professor Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

**Doutor Nelson Troca Zagalo**

Professor Auxiliar da Universidade do Minho

**Doutora Maria João Lopes Antunes**

Professora Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

Começo por agradecer individualmente à Professora Maria João Antunes, minha orientadora, por todo o auxílio e orientação prestados durante a presente investigação.

Agradeço a toda a equipa da Cnotinfor, Lda pela forma como me receberam e integraram na empresa durante o meu estágio. Gostaria de referir particularmente a Juliana, o Nuno e a Flávia pelo encorajamento, apoio e horas de procrastinação.

Agradeço a todos os que contribuíram para a realização deste trabalho, desculpando-me pela omissão de alguns nomes, esperando retribuir tal gratidão de uma forma não formalizada.

Aos meus pais e irmã a quem devo tudo, agradeço relevando o meu desejo de conseguir corresponder às suas expectativas.

À Teresa e Samuel que apesar da recente amizade, foram as pessoas que mais me marcaram e apoiaram no decorrer do mestrado, ganhando um lugar meritório na minha vida.

A ti Hugo, que me fazes ambicionar sempre um bocadinho mais...

## palavras-chave

Jogos lúdico-educativos, agentes tutores, companheiros virtuais, experiência de fluxo, aprendizagem, ferramenta motivacional.

## resumo

A presente investigação visa contribuir para o estudo de questões pedagógicas inerentes à aplicação de jogos lúdico-educativos como auxiliares no processo de ensino/aprendizagem. A operacionalização deste objectivo sucede com a análise do impacto do *software Pequeno Mozart*, e da apreensão do seu papel como ferramenta motivacional no favorecimento da aprendizagem dos elementos da linguagem musical.

Simultaneamente, ambiciona-se elucidar sobre o equilíbrio entre os desafios do jogo e as capacidades do seu público-alvo, distinguindo se a interacção incorpora e impulsiona, de forma eficiente e eficaz, as questões pedagógicas. Para tal, foi considerada a teoria de fluxo introduzida por Csikszentmihalyi (1990), que permite discernir se o jogo se revela envolvente, traduzindo-se assim num efeito positivo no utilizador e consequentemente, no alcance dos objectivos do jogo.

Para a prossecução deste intento, foram realizadas sessões de interacção com alunos de duas escolas do 1º ciclo do concelho de Coimbra, aos quais foram realizadas entrevistas e aplicadas grelhas de observação no decorrer da interacção com o protótipo emocional do *Pequeno Mozart*.

Da recolha de dados foi apurado que o jogo lúdico-educativo permite a ocorrência de pelo menos quatro das sete componentes que constituem a experiência de fluxo: concentração, objectivos do jogo, controlo e experiência autotélica. Em contrapartida não foi possível verificar se permite a perda da auto-consciência, da noção de espaço e consequentemente, da fusão entre a acção e a atenção. Não obstante, foi comprovado que o *software* educativo em questão funciona como ferramenta motivadora no processo de ensino/aprendizagem.

**keywords**

Educational games, pedagogical agent, virtual companions, flow experience, learning, motivational tool.

**abstract**

The present research aims contributing to the study of pedagogical issues intrinsic to the application of educational games as support in the teaching / learning process. This objective's embodiment takes place through the analysis of Little Mozart software's impact and its examination as motivational tool in acknowledging musical language elements.

At the same is aspired to elucidate the balance between the game challenges and the user's skills, distinguishing if the interaction incorporates and pushes pedagogical issues in an efficient and effective way.

For that it has been considered Csikszentmihalyi's (1990) flow theory, in order to unveil the involvement of the game on the user's perspective, engaging him and fulfilling the software's objectives.

In order to achieve this goal, interaction sessions were performed with students, who were interviewed and observed, being exposed to evaluation grids during the interaction with Little Mozart emotional prototype.

The data collection revealed that the educational game allows the occurrence of at least four of the seven components that make up the experience of flow: concentration, objective of the game, control and autotelic experience.

However it was not possible to verify if it allows the loss of self-awareness, sense of space and consequently the combination between action and attention. Nevertheless, it was proven that the educational software in question serves as motivational tool in the teaching / learning process.

## Índice de conteúdos

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>1 RELEVÂNCIA .....</b>	<b>2</b>
<b>2 QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO.....</b>	<b>2</b>
<b>3 OBJECTIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS .....</b>	<b>3</b>
<b>4 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>5 METODOLOGIA.....</b>	<b>6</b>
5.1 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....	6
5.2 MODELO DE ANÁLISE .....	8
<b>1 A APRENDIZAGEM : ABORDAGEM TEÓRICA E TECNOLÓGICA.....</b>	<b>11</b>
1.1 TEORIAS DE APRENDIZAGEM .....	11
1.1.1 <i>Uma contribuição Behaviorista, Cognitivista e Construtivista .....</i>	<i>11</i>
1.1.2 <i>Os Estilos de Aprendizagem.....</i>	<i>13</i>
1.1.3 <i>O Cérebro e a Aprendizagem .....</i>	<i>14</i>
1.1.4 <i>As Inteligências Múltiplas de Gardner.....</i>	<i>15</i>
1.1.5 <i>Os 7 Estádios de Aprendizagem de Dubois .....</i>	<i>16</i>
1.2 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E AS SUAS IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS.....	17
1.2.1 <i>Evolução das Tecnologias Educativas em Portugal .....</i>	<i>18</i>
1.2.2 <i>As Tecnologias na Educação A Distância (EaD) .....</i>	<i>21</i>
1.2.3 <i>Tecnologias de Informação e Comunicação no 1º Ciclo .....</i>	<i>24</i>
1.2.4 <i>As Tecnologias como Ferramenta na Intervenção Educativa Especializada .....</i>	<i>26</i>
1.3 SÍNTESE DO CAPÍTULO .....	27
<b>2 JOGOS EDUCATIVOS .....</b>	<b>29</b>
2.1 APRENDIZAGEM ATRAVÉS DE JOGOS .....	29
2.1.1 <i>O desafio de ensinar com jogos.....</i>	<i>31</i>
2.1.2 <i>Distracção ou envolvimento? .....</i>	<i>33</i>
2.2 SOFTWARES EDUCATIVOS E A EXPERIÊNCIA DE FLUXO .....	36
2.3 UTILIZAÇÃO DE COMPANHEIROS VIRTUAIS DOTADOS DE EMOÇÕES COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NO PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM .....	42
2.3.1 <i>Potencialidades do Pequeno Mozart no processo de ensino/aprendizagem .....</i>	<i>45</i>
2.4 SÍNTESE DO CAPÍTULO .....	48

<b>3</b>	<b>ESTUDO DE CASO – PEQUENO MOZART .....</b>	<b>49</b>
3.1	ENQUADRAMENTO .....	50
3.2	O PEQUENO MOZART – PROTÓTIPO EMOCIONAL .....	50
3.2.1	<i>Caracterização técnica do protótipo.....</i>	<i>50</i>
3.2.2	<i>Caracterização pedagógica do companheiro virtual Pequeno Mozart.....</i>	<i>54</i>
3.3	METODOLOGIA DO ESTUDO .....	60
3.3.1	<i>Identificação e caracterização da amostra.....</i>	<i>60</i>
3.3.2	<i>Procedimentos das sessões .....</i>	<i>61</i>
3.4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS .....	64
3.4.1	<i>Caracterização da Amostra.....</i>	<i>64</i>
3.4.2	<i>Caracterização Tecnológica.....</i>	<i>65</i>
3.4.3	<i>Caracterização dos hábitos de jogo.....</i>	<i>66</i>
3.4.4	<i>A educação musical .....</i>	<i>70</i>
3.4.5	<i>O Pequeno Mozart como ferramenta motivacional.....</i>	<i>70</i>
3.4.6	<i>A experiência de fluxo.....</i>	<i>71</i>
3.4.7	<i>O protótipo emocional como ferramenta pedagógica .....</i>	<i>78</i>
3.5	RESULTADOS VERIFICADOS .....	79
3.6	VANTAGENS E LIMITAÇÕES DO PROTÓTIPO EMOCIONAL DO PEQUENO MOZART .....	84
<b>4</b>	<b>REFLEXÕES FINAIS .....</b>	<b>87</b>
4.1	CONTRIBUTO .....	87
4.2	LIMITAÇÕES ENCONTRADAS.....	87
4.3	TRABALHO FUTURO .....	89
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>91</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>93</b>

## Índice de figuras

Figura 1 - Características de um jogo educativo. ....	34
Figura 2 - Experiência de Fluxo. ....	37
Figura 3 - Modelo Sujeito – Actividade – Ferramenta. ....	41
Figura 4 – Pequeno Mozart. ....	46
Figura 5 - <i>Software Pequeno Mozart</i> . ....	47
Figura 6 - Protótipo emocional do <i>Pequeno Mozart</i> . ....	51
Figura 7 - Funcionamento do protótipo emocional. ....	53
Figura 8 - <i>Software Pequeno Mozart</i> . ....	55
Figura 9 - Esquematização da rede neuronal. ....	56
Figura 10 - Sistema musicográfico <i>versus</i> cenário <i>Pequeno Mozart</i> . ....	58
Figura 11 - <i>Software Pequeno Mozart</i> – “Casa”. ....	59
Figura 12 - <i>Software Pequeno Mozart</i> – “Banda”. ....	59
Figura 13 - Sessões de interacção com o <i>software</i> comercial. ....	61
Figura 14 - Sessão de interacção com o protótipo emocional. ....	62

## Índice de tabelas

Tabela 1 – Modelo de análise. ....	9
Tabela 2 - Características das Gerações de Inovação Tecnológica na EaD. ....	22
Tabela 3 - Género e Idade da Amostra. ....	64
Tabela 4 - Acesso a computador ( <i>desktop</i> ) e a computador portátil na habitação. ....	65
Tabela 5 - Acesso a consolas de jogo na habitação. ....	65
Tabela 6 - Tipo de dispositivos disponíveis na habitação. ....	66
Tabela 7 - Costumam jogar jogos. ....	66
Tabela 8 - Tipo de jogos. ....	67
Tabela 9 - Frequência com que jogam. ....	67
Tabela 10 - Local onde jogam. ....	68
Tabela 11 - Com quem costumam jogar. ....	68
Tabela 12 - Motivo pelo qual gostam de jogar. ....	69
Tabela 13 - Computador <i>versus</i> Consola. ....	69
Tabela 14 - Gosto pela educação musical. ....	70
Tabela 15 - Entusiasmo perante o protótipo emocional. ....	70
Tabela 16 - Comentam as reacções do Companheiro Virtual. ....	71



Tabela 17 - Frequência observada, esperada, resíduo e valor de $\chi^2$ (2 g.l.) para o controlo no jogo. ....	72
Tabela 18 - Frequência observada, esperada, resíduo e valor de $\chi^2$ (2 g.l.) para a compreensão dos objectivos do jogo. ....	73
Tabela 19 - Frequência observada, esperada, resíduo e valor de $\chi^2$ (2 g.l.) para o nível de concentração no jogo. ....	73
Tabela 20 -Frequência observada, esperada, resíduo e valor de $\chi^2$ (1 g.l.) para a noção de perda da auto-consciência. ....	74
Tabela 21 -Frequência observada, esperada, resíduo e valor de $\chi^2$ (1 g.l.) para a noção de distorção temporal. ....	75
Tabela 22 - Frequência observada, esperada, resíduo e valor de $\chi^2$ (1 g.l.) para o divertimento. ....	75
Tabela 23 - Frequência observada, esperada, resíduo e valor de $\chi^2$ (1 g.l.) para a curiosidade sobre o jogo.....	76
Tabela 24 - Frequência observada, esperada, resíduo e valor de $\chi^2$ (1 g.l.) para o teste das diferentes possibilidades/ferramentas no decorrer do jogo. ....	76
Tabela 25 - Perda da auto-consciência <i>versus</i> distorção temporal.....	77
Tabela 26 - Qual a função do <i>Pequeno Mozart</i> .....	78
Tabela 27 - Percepção dos alunos sobre o <i>Pequeno Mozart</i> como ferramenta pedagógica. ....	78
Tabela 28 - O que os alunos consideram que aprendem com o <i>Pequeno Mozart</i> . ....	78
Tabela 29 - Componente do jogo preferida pelas crianças. ....	79

## Anexos

Anexo 1 – Grelha de observação. ....	93
Anexo 2 – Inquérito por entrevista.....	95

## INTRODUÇÃO

O presente estudo foi desenvolvido em contexto empresarial<sup>1</sup> no âmbito do projecto europeu *Living with Robots and Interactive Companions*, LIREC<sup>2</sup>. Liderado pela *Queen Mary University of London*, intenta estabelecer uma teoria multifacetada aliada à aplicação de tecnologia inovativa e experimental. Ambicionando o desenvolvimento de companheiros virtuais e *robots* interactivos e inteligentes, dotados de capacidades que facultam o estabelecimento de relações de longo prazo com os companheiros humanos. Neste contexto, o consórcio, composto por diversas entidades europeias, desenvolve estudos na área da memória, cognição, comunicação e aprendizagem para possibilitar a aplicação das tecnologias desenvolvidas em ambientes sociais reais.

Incorporada nesta realidade, a CNOTINFOR que se dedica a desenvolver soluções para uma aprendizagem enriquecida pela tecnologia, colabora na investigação através do desenvolvimento de uma das suas ferramentas – *Pequeno Mozart*<sup>3</sup> – que assenta num companheiro visual dotado de capacidade para interagir com as crianças “*ensinando-as a compor música e a melhorar o seu conhecimento em composição melódica e nos elementos básicos da linguagem musical*” (Costa, 2009, p. 51).

O trabalho desenvolvido pela equipa de desenvolvimento do *software Pequeno Mozart* culmina na necessidade da análise das questões pedagógicas compreendidas pelo *software* de cariz educativo que recorre a um agente tutor dotado de emoções. É contextualizado deste modo o objectivo de compreender se *softwares* como o *Pequeno Mozart* operam como ferramentas motivacionais, favorecendo o processo de ensino/aprendizagem.

Impera assim, a indispensabilidade de complementar e apoiar o desenvolvimento do protótipo emocional do *Pequeno Mozart*, de forma a criar uma ferramenta educativa de sucesso através da análise da utilização da ferramenta junto do seu público-alvo. A decomposição da ferramenta permitirá descodificar se esta

---

<sup>1</sup> CNOTINFOR, Lda, com sede na cidade de Coimbra

<sup>2</sup> <http://lirec.eu/> | Última consulta a 18 de Maio de 2010

<sup>3</sup> <http://www.imagina.pt/> | Última consulta a 18 de Maio de 2010

potencia e motiva a aprendizagem, fomentando um ambiente ideal que possibilita o desenvolvimento das habilidades dos alunos e especificamente os conhecimentos dos elementos básicos da linguagem musical.

## 1 RELEVÂNCIA

A motivação para a aprendizagem tem se demonstrado um desafio constante para os professores/formadores, que muitas vezes têm de ser inventivos de forma a cativar os seus alunos e obter alguma concentração da parte destes. Subsiste assim necessidade de desenvolver/explorar novas estratégias de ensino. O recurso aos jogos educativos revela-se assim uma ferramenta com potencial no processo de ensino/aprendizagem. Contudo, existe carência no entendimento se este modelo é de facto catalisador de uma aprendizagem eficaz. Especificamente, se as ferramentas já disponibilizadas no mercado são efectivamente uma mais valia para os alunos/formandos ou se simplesmente são mais um jogo lúdico com uma exígua componente educativa.

A presente dissertação ambiciona contribuir para uma análise cuidada de um exemplar de *software* educativo com o intuito de perceber se instiga a motivação/concentração para a aprendizagem, por parte dos seus utilizadores, e se incorpora e impulsiona de forma eficiente e eficaz as questões pedagógicas.

## 2 QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO

Expõe-se assim a necessidade de compreender se os *softwares* produzidos para fins didácticos fomentam a motivação e concentração e, por conseguinte, a aprendizagem de determinados conteúdos por parte do seu público-alvo. Este facto advém da carência de investigação sobre os *softwares* desenvolvidos para fins educativos, disponíveis no mercado, para o entendimento do sucesso/insucesso da sua aplicação.

Assim este trabalho de investigação propõe o desenvolvimento e análise de uma ferramenta educativa – *Pequeno Mozart* – cujo objectivo é auxiliar no ensino dos elementos da linguagem musical. Para tal, o trabalho aborda a teoria de fluxo desenvolvida por Csikszentmihalyi (1990) com o intuito de perceber se a interacção com este *software* é uma experiência positiva – uma experiência de fluxo. Importa verificar que para o autor, a experiência de fluxo refere-se a uma dada situação em que o sujeito atinge um estágio mental que proporciona uma performance ideal. Assim no estudo desenvolvido iremos compreender se o *Pequeno Mozart* permite que os seus utilizadores atinjam um estado de fluxo, onde as suas capacidades são apropriadas para a execução da actividade e dos desafios dessa actividade tornando assim uma tarefa desafiante e motivante (Csikszentmihalyi, 1990).

Tendo em conta a problemática do estudo a desenvolver, é necessário a apresentação da questão de investigação que funciona como “*fio condutor*” do projecto de investigação (Quivy & Campenhoudt, 2008).

**Na interacção com o protótipo emocional do *Pequeno Mozart* existe fenómeno de fluxo ?**

### **3 OBJECTIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS**

O estudo desenvolvido tem como finalidade perceber se os alunos do 2º ano do ensino básico, ao interagirem com o protótipo emocional *Pequeno Mozart* experienciam o fluxo. Ambiciona igualmente colaborar no desenvolvimento eficaz e eficiente do *software* educativo, contribuindo para a análise das questões pedagógicas do protótipo a ser implementado.

Partindo da questão de investigação elaborada foram delineados os objectivos a alcançar com o estudo desenvolvido.

**Objectivos gerais:**

- | Compreender se os *softwares* educativos potenciam a aprendizagem;
- | Compreender se os *softwares* educativos funcionam como ferramenta na intervenção educativa especializada;
- | Compreender se os companheiros virtuais dotados de emoções potenciam a concentração e motivação nos jogos educativos.

**Objectivos específicos:**

- | Verificar se na interacção com o protótipo emocional do *Pequeno Mozart* os alunos experienciam o fluxo.
- | Verificar se o protótipo emocional do *Pequeno Mozart* desperta motivação e interesse por parte do público – alvo;
- | Verificar se o protótipo emocional do *Pequeno Mozart* favorece a aprendizagem da linguagem musical.

## **4 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO**

O trabalho apresentado é dividido em 4 capítulos distintos, cada um subjugado a uma temática fundamental para uma compreensão veemente dos objectivos principais deste documento.

Na componente inicial da investigação é exposto o tema e a relevância científica culminando na questão de investigação elaborada, assim como os respectivos objectivos a alcançar. É também explanado o procedimento metodológico efectivado ao longo do desenvolvimento da investigação, de forma a delinear objectivamente as hipóteses a serem verificadas ou refutadas pelos dados recolhidos no estudo de caso.

**Compreendem-se adicionalmente os seguintes capítulos:**

## **Capítulo 1 | A Aprendizagem : Abordagem Teórica e Tecnológica**

Neste capítulo são abordadas algumas teorias de aprendizagem consideradas fundamentais para o desenvolvimento teórico das questões pedagógicas. Efectua-se similarmemente uma exposição da utilização de tecnologias no ensino, especificamente em Portugal. Conjuntamente, as duas abordagens culminam na fundamentação do desenvolvimento dos capítulos subsequentes.

## **Capítulo 2 | Jogos Educativos**

No capítulo referente aos jogos educativos procede-se à descrição da evolução e implicações na aplicação dos mesmos, no processo de ensino/aprendizagem. Comporta igualmente uma análise das potencialidades pedagógicas do *software Pequeno Mozart* e da aplicação de companheiros virtuais dotados de emoções como ferramentas educativas.

Fundamentalmente, é desenvolvida uma abordagem da teoria de fluxo implementada por Csikszentmihalyi (1990) e a aplicação da mesma em contexto tecnológico que, posteriormente, permitirá executar a avaliação do protótipo emocional do *software Pequeno Mozart*.

## **Capítulo 3 | Estudo de Caso – *Pequeno Mozart***

O capítulo alusivo ao estudo de caso comporta uma análise das características técnicas e pedagógicas do protótipo emocional do *Pequeno Mozart*. Posteriormente, procede-se à apresentação e análise do trabalho prático desenvolvido, caracterizado pelos dados recolhidos junto da amostra.

## Capítulo 4 | Reflexões Finais

Esta componente representa o epílogo deste documento. São por isso relatadas as conclusões obtidas dos dados recolhidos e da confrontação com a questão de investigação e hipóteses apresentadas no primeiro capítulo. Por fim são apresentadas as limitações do estudo e lançadas propostas para trabalho futuro.

## 5 METODOLOGIA

A implementação descrita no estudo de caso do presente trabalho envolveu um percurso metodológico previamente estabelecido. Neste capítulo proceder-se-á à descrição detalhada das várias fases do processo estabelecido, legitimando a concretização do trabalho, propriamente dito.

### 5.1 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Metodologicamente poder-se-á caracterizar o carácter desta investigação como exploratório. Este facto justifica-se pela pretensão de obter a elucidação de factos relacionados com o tema, efectivados através de levantamento bibliográfico, contribuindo assim para o conhecimento sobre a área a abordar.

Considerando o cariz da investigação, o procedimento metodológico apropriado é a concretização de um estudo de caso objectivando a obtenção de resultados provenientes da interacção do público-alvo com o protótipo a ser implementado.

Os participantes do estudo são 36 alunos do 2º ano do 1º ciclo do ensino básico, de duas escolas do concelho de Coimbra – Escola EB1 Quinta das Flores, da qual participaram 20 alunos, e 16 alunos da Associação de Paralisia Cerebral de Coimbra (APPC). A sua participação prende-se com a testagem do protótipo emocional do *Pequeno Mozart* que os participantes terão a possibilidade de explorar. Os dados relevantes provenientes desta interacção está dependente da adequação dos instrumentos de recolha de dados à peculiaridade do público, que permitiu

recolher dados apenas junto de 31 crianças do total de alunos que participaram nas sessões de interacção com o software *Pequeno Mozart*.

Neste contexto, o inquérito por entrevista e a observação são os instrumentos que melhor se adequam à investigação e ao público considerados. Advém este facto do objectivo de apreender as concepções e percepções das crianças após a interacção com o software *Pequeno Mozart*, operando estes dois métodos como complementares para uma descodificação, de maior integridade, das respostas/comentários das crianças (Carvalho, Beraldo, Pedrosa, & Coelho, 2004).

O inquérito por entrevista opera assim como crucial na recolha de dados pois é o elemento que possibilitará verificar se durante a interacção os alunos se encontram em experiência de fluxo assim como, compreender se durante o jogo há um equilíbrio entre o desafio e as capacidades dos alunos, culminando na elucidação sobre as potencialidades da ferramenta como meio motivacional para a aprendizagem da linguagem musical. Este método, aplicado no final de cada interacção com o protótipo, é complementado através da análise de conteúdo que facultará informação factual e credível que sustente o estudo (Quivy & Campenhoudt, 2008).

No que concerne ao método de observação, permitirá apreender o comportamento das crianças durante a exploração da ferramenta, operando como complemento à entrevista (Quivy & Campenhoudt, 2008). A aplicação deste método de recolha de dados consistirá no preenchimento de grelhas de observação relativas a cada interacção e anotações que se mostrem pertinentes no decorrer dos testes.

Relativamente ao tratamento dos dados recolhidos, será processado através de uma análise quantitativa e qualitativa de forma a realizar um trabalho complementar minimizando as fraquezas da aplicação de um dos métodos de forma isolada (Jick, 1979). A análise quantitativa será processada através do software SPSS<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> *Statistical Package for the Social Science – software de análise de dados quantitativos*



## 5.2 MODELO DE ANÁLISE

Tendo por base a questão de investigação elaborada é possível apresentar um modelo de análise (Tabela 1) que sistematize os conceitos-chave, inerentes à presente investigação, e as respectivas dimensões e indicadores.

Relativamente ao conceito “Fenómeno de Fluxo”, considerado na questão de investigação, é caracterizado nas suas dimensões pelas componentes que ocorrem durante a experiência de fluxo. São os indicadores compreendidos em cada componente, que permitirão observar se de facto o fenómeno de fluxo ocorre no decorrer da interacção com o protótipo emocional do *Pequeno Mozart*.

As dimensões “Aprendizagem” e “Motivação”, subjacentes ao conceito de “Interacção”, compreendem o aprendizado da educação musical e a apetência para a tecnologia e jogo em questão. Complementando o modelo descrito, considera-se ainda o conceito “Protótipo emocional do *Pequeno Mozart*” que facultará a caracterização do público-alvo do *software* assim como, a própria caracterização pedagógica e tecnologia do protótipo em si.

Para determinar a relação entre os conceitos, apresenta-se ainda as hipóteses de carácter refutável, elaboradas para, no culminar da investigação, serem submetidas a verificação (Quivy & Campenhoudt, 2008).

Tabela 1 – Modelo de análise.

Conceito	Dimensão	Componente	Indicadores
Fenómeno de Fluxo	Controlo da situação		Controlo sob o jogo.
	Objectivos claros e <i>feedback</i>		Correcta Identificação dos objectivos do jogo.
	Fusão entre a acção e a atenção		Concentração <i>versus</i> curiosidade. Perda da noção espacial <i>versus</i> perda da noção temporal
	Concentração na actividade		Concentração durante a interacção com o protótipo emocional.
	Perda da auto-consciência		Perda da noção espacial.
	Distorção do Tempo		Perda de noção temporal.
	Experiência Autotélica		O jogo como objectivo.
Interacção	Aprendizagem		Conhecimentos dos elementos da linguagem musical; Percepção da função do companheiro virtual.
	Motivação		Tipologia de jogo; Experiência solitária ou grupo; Computador <i>versus</i> consolas de jogo; Gosto pela disciplina de educação musical; Gosto pelo jogo <i>Pequeno Mozart</i> .
Protótipo Emocional <i>Pequeno Mozart</i>	Utilizadores	Caracterização Pessoal	Ano de escolaridade; Faixa etária; Recursos tecnológicos disponíveis; Hábitos de consumo de jogos de computador.
	Produto	Caracterização Pedagógica	Teoria subjacente ao <i>Pequeno Mozart</i> .
		Caracterização Tecnológica	Tecnologia subjacente ao <i>Pequeno Mozart</i> .

**Hipóteses:**

| O protótipo emocional do *Pequeno Mozart* permite que os alunos experienciem o fluxo.

| O protótipo emocional do *Pequeno Mozart* é uma ferramenta motivacional para a aprendizagem da Educação Musical.

| O protótipo emocional do *Pequeno Mozart* potencia a aprendizagem da Educação Musical.

# **1 A APRENDIZAGEM : ABORDAGEM TEÓRICA E TECNOLÓGICA**

## **1.1 TEORIAS DE APRENDIZAGEM**

Existem inúmeras definições e teorias em torno do conceito de aprendizagem (Simão, et al., 2005). Este facto não impede a possibilidade de a definir de forma concisa e simplificada como um *“processo pelo qual uma actividade tem origem ou é modificada pela reacção a uma situação encontrada”* (Hilgard, 1973, p. 3). Este processo não incorpora as mudanças resultantes de actividades provenientes das alterações fisiológicas, reflexos, adaptações sensoriais, entre outras (Howe, 1984 como citado em Simão, et al., 2005), compreendendo todavia alterações não resultantes de processos conscientes e deliberados, mas invisíveis ou até mesmo incorrectos (Simão, et al., 2005), como a aquisição de preconceitos, preferências, e muitas assimilações efectivadas no seio da vida social (Hilgard, 1973).

Neste processo de aprendizagem emerge fundamentalmente o papel da memorização e da motivação, afigurando-se a memória imperativa como procedimento de armazenamento dos novos conhecimentos adquiridos, operando a motivação como força instigadora do processo de aprendizagem, suscitando um melhor desempenho do aprendiz. Expõe-se assim a motivação como a capacidade que importa ajudar a desenvolver nos alunos, de forma a gerar auto-motivação e despertar interesse para novos conhecimentos, culminando na optimização do processo de aprendizagem (Simão, et al., 2005).

### **1.1.1 UMA CONTRIBUIÇÃO BEHAVIORISTA, COGNITIVISTA E CONSTRUTIVISTA**

Como referido anteriormente, o conceito de aprendizagem não é unânime entre os teóricos (Pollard & Triggs, 1997). Apesar de partilharem a procura pela elucidação acerca da dinâmica do ensino/aprendizagem (Freitas, et al., 2006), existem múltiplas teorias que detêm a sua própria definição e explanação relativamente à relação existente entre conhecimento adquirido e novo conhecimento (Freitas, et al., 2006).

Estas diferenças poderão ser observadas nos três principais enfoques teóricos: Behaviorismo, Cognitivismo e Construtivismo, não abstando o facto de cada um deles possuir os seus próprios “prós e contras”. (Afonso, 2009).

O movimento Behaviorista surge, por volta de 1913, com o psicólogo norte-americano Watson, influenciado pelo funcionalismo de James Angell, que defende o estudo da consciência despojada de relevância, exaltando a procura da objectividade e do observável (Castañon, 2006). São estes os parâmetros que justificam, segundo o Behaviorismo, o facto da consciência não ser “*científicamente válida como objecto de estudo*” (Castañon, 2006, p. 137). Assim, a aprendizagem prende-se com a resposta a estímulos do meio exterior, sem influência da mente do sujeito, materializando-se apenas como a alteração do comportamento em resposta a determinada situação (Afonso, 2009). Se a consequência da experiência for positiva para o sujeito, o comportamento irá repetir-se, caso contrário a frequência desse mesmo comportamento diminuirá. Encara-se assim o sujeito como um ser passivo, encontrando-se o domínio do processo do lado do educador e das suas escolhas (Pollard & Triggs, 1997), justificando a ligação do Behaviorismo ao ensino dito tradicional.

É em contraposição a este movimento que emergem os estudos cognitivos, com uma abordagem distinta. Baseado em disciplinas externas à psicologia, o Cognitivismo surge da Engenharia, Linguística, Filosofia da Ciência, Matemática e Neuropsicologia, defendendo o estudo da mente e consciência. O Cognitivismo considera o sujeito como um ser pensante, não o relegando ao papel de simples receptor de conhecimento. O objecto de interesse está agora nas variáveis influenciadoras dos processos mentais que ocorrem entre os estímulos e as respostas, ou seja, a atenção prende-se na forma como é compreendida e processada a informação que se relacionará com o conhecimento já apreendido pelo sujeito. Deste modo e segundo este movimento, no ensino não se pode ignorar o facto do sujeito não ser desprovido de capacidades mentais (Afonso, 2009).

Com o teórico Jean Piaget, surge a corrente do Construtivismo que defende o sujeito como factor central da sua aprendizagem, exaltando as suas acções e sentimentos como agentes estreitamente interligados e imprescindíveis no estudo da aprendizagem. Para este teórico, o educador não tem um papel meramente transmissor de informação mas antes central a todo o processo, visto que a aprendizagem é considerada como que estimulada pela relação que o mesmo mantém

com o sujeito. Não obstante, toda a envolvente do procedimento deverá ser analisada visto que, a título de exemplo, a aprendizagem é estimulada pela inserção em grupo e pelo desenvolvimento do raciocínio, relevando a experiência e o erro, como forma de desenvolver *"estruturas cognitivas mais complexas"* (Pollard & Triggs, 1997, p. 3).

Segundo Piaget, quando o sujeito se depara com uma nova experiência perde o seu estado de equilíbrio mental, que repõe com a assimilação da nova experiência, resultando em conhecimentos mais complexos. Estas estruturas mentais efectuem-se em diferentes estágios, pela variação das diferentes operações cognitivas, consoante a idade do sujeito. Assim, o período que vai desde o nascimento até aos 2 anos, o psicólogo considera o estágio sensório-motor, sendo que o período que compreende esta fase até aos 7 anos é definido como estágio pré-operacional. No intervalo até aos 12 anos, o sujeito encontra-se no estágio das operações concretas e a partir dos 12 anos no das operações formais (Pollard & Triggs, 1997).

A experiência é o factor central dos três primeiros estágios, pois esta fase é regida pela curiosidade e experiências das crianças que apenas no estágio das operações formais estão aptas a formular pensamentos abstractos. É com base neste processo que nos deparamos com a necessidade de adaptar as tarefas ao estágio em que o sujeito se encontra (Piaget, 1951 como citado em Pollard & Triggs, 1997).

### **1.1.2 OS ESTILOS DE APRENDIZAGEM**

Segundo Cavelluci (2005), investigadores como Moreno, Sastre, Bovet e Leal (2000) ressaltam a importância do trabalho de Piaget, mas afirmam que o mesmo se focaliza na procura de semelhanças nas estruturas de pensamento dos diversos sujeitos, implicando que não se possa adaptar aos sujeitos que vivenciam determinada experiência de formas distintas. Esta visão pode ser encontrada nas teorias dos estilos de aprendizagem ou estilos cognitivos que surgem em 1937 pela mão de Allport, como forma de designar abordagens individuais. Felder (2002 como citado em Cavelluci, 2005) refere que os estilos de aprendizagem são determinados pela forma dominante como o sujeito processa informação, que é recebida consoante a habilidade e a apetência com que este responde ao tipo de conteúdos, que por seu turno podem variar desde informação numérica, teórica ou mesmo informação verbal (Cavelluci, 2005). O autor afirma ainda que o conhecimento pode surgir da interacção entre

sujeitos ou de uma forma mais individual, dependo de cada caso. Isto pressupõe que, quando o educador privilegia determinada abordagem, poderão existir sujeitos com dificuldades de seguimento. Contudo, ao não desenvolver habilidades diversas, o sujeito irá ter resultados pouco positivos a nível formativo ou profissional (Cavelluci, 2005).

Numa análise paralela, os estilos de aprendizagem comportam, segundo Felder, quatro dimensões, caracterizadas pelos tipo de sujeitos: Aprendizizes Activos *versus* Reflexivos; Aprendizizes Visuais *versus* Verbais; Aprendizizes Sequenciais *versus* Globais. Tal facto justifica-se pela existência de sujeitos activos que retêm informação, discutindo e explicando para outros sujeitos, distintos dos que aprendem quando reflectem e interiorizam a informação. São também englobados, nestas dimensões, os sujeitos mais racionais, que memorizam e têm habilidade para trabalhos práticos e, em contraponto, os intuitivos, que lidam de forma mais eficaz com novos conceitos e fórmulas, propiciando-se a elaboração de trabalhos mais inovadores. O autor define ainda os sujeitos visuais que, como o próprio nome indica, aprendem pelo que visualizam; e os verbais, que aprendem melhor através de informação verbalizada. Por seu turno, os sequenciais seguem a lógica e os globais apreendem o conteúdo aleatoriamente (Cavelluci, 2005).

### **1.1.3 O CÉREBRO E A APRENDIZAGEM**

Não minorando o trabalho elaborado por Felder, é possível resumir em duas grandes modalidades de pensamento, a verbal que é representada pelo hemisfério cerebral esquerdo e a não verbal representada pelo hemisfério direito. Isto prevê que no ensino sejam exercitadas as duas modalidades de forma equilibrada, o que não se verifica na prática, pois nos países ocidentais a área verbal tem sido predominante nos sistemas de ensino. Esta realidade poderá resultar numa aprendizagem deficiente para os sujeitos, pois, como já foi referido nos estilos de aprendizagem, existem indivíduos mais propícios a aprendizagem através de informação não verbal (Abio, 2001).

Manifesta-se assim, a necessidade de utilizar estratégias de ensino que poderão passar por estimular “*o pensamento visual, a fantasia, a linguagem evocadora, a*

*metáfora, a experiência directa, a aprendizagem multi-sensorial e a música*” (Abio, 2001, p. 15).

#### **1.1.4 AS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS DE GARDNER**

Todas as teorias referidas até este ponto são fonte crucial para a compreensão da aprendizagem. Contudo, importa ainda referir o estudo de Gardner sobre os diferentes tipos de inteligência, que estão intimamente ligadas às habilidades de resolução de problemas em determinadas áreas (Gardner, 2002).

Segundo Gardner (2002) esta separação das inteligências é meramente ficcional sendo que cada uma delas não corresponde apenas a um campo sensorial. Contudo, o teórico discerne: a Inteligência Linguística como a capacidade de expressar através de palavras exactamente o assunto que deseja apresentar; a Inteligência Musical que reflecte a capacidade para reproduzir sons, normalmente sem a necessidade de aprendizagem formal; a Inteligência Lógico-Matemática que capacita o raciocínio e a resolução de problemas relacionados com a matemática; A inteligência Espacial que permite a abstracção e a composição mental de situações; a Inteligência Corporal Cinestésica, através da qual se revela uma capacidade de utilizar o corpo como recurso para determinado objectivo e, por fim, as Inteligência Pessoais que permitem que um sujeito utilize o conhecimento do seu “eu”, dos desejos, motivações e conhecimento sobre as outras pessoas para a realização de projectos.

O objectivo destas distinções é apreender o facto das diversas inteligências “trabalharem em harmonia”, mas quando observadas em profundidade há uma que se destaca num contexto peculiar, consoante o indivíduo (Gardner, 2002).



### **1.1.5 OS 7 ESTÁDIOS DE APRENDIZAGEM DE DUBOIS**

Segundo Dubois, as estruturas mentais de Gardner *“não podem ser divididas em categorias de forma rigorosa, no sentido em que, em cada actividade, existe sempre interacção entre uma estrutura intelectual e as demais”* (Dubois, 1994, p. 34).

Para o teórico, a aprendizagem ocorre através da auto-aprendizagem estando o desenvolvimento da inteligência intimamente ligado às associações entre o concreto e o abstracto. Dubois afirma que o cérebro tem a capacidade de memorizar regras de aprendizagem adquiridas ou inatas, à qual atribui o nome de meta-aprendizagem. Contudo, só através da auto-aprendizagem é que a criança tem aptidão para assimilar os seus próprios conhecimentos adquiridos no exterior. Na realidade, só na meta-auto-aprendizagem é que o ser humano alcança a sua liberdade e o instinto deixa de ter impacto nas suas acções, auferindo assim o livre arbítrio e desenvolvendo a capacidade de solucionar problemas sem a necessidade de experimentar os mesmos. Dubois considera então que esta aprendizagem reflectida é uma componente essencial da inteligência humana (Dubois, 1994).

A aprendizagem ao longo da vida é fragmentada em sete estádios diferentes, pelo teórico. No primeiro estágio a criança cinge-se à apreensão de sinais consoante os estímulos-respostas involuntários, sucedendo num segundo estágio a estímulos-respostas voluntárias ou musculares. Somente num terceiro estágio a criança desenvolve cadeias mentais ou verbais, mas a escolha da resposta revela-se em função do estímulo apenas num quarto estágio. Esta etapa é amplificada no quinto estágio onde se efectua a aprendizagem de conceitos, adquirindo no sexto estágio, a capacidade de combinar esses mesmos conceitos entre eles, de forma a executar a aprendizagem de um princípio. Contudo, a capacidade de resolução de um problema é alcançada apenas na última etapa dos sete estádios (Dubois, 1994).

## 1.2 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E AS SUAS IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS

*“O termo tecnologia vem do grego technê (arte, ofício) e logos (estudo de) e referia-se à fixação dos termos técnicos, designando os utensílios, as máquinas, suas partes e as operações dos ofícios”* (Blanco & Silva, 1993, p. 37).

Embora o Homem possua uma relação íntima com a tecnologia, esta foi durante muito tempo minimizada priorizando-se o saber intelectual. Apenas com o impulso tecnológico do séc. XX a tecnologia torna-se indissociável de qualquer actividade humana interligando-se de tal forma com a sociedade, fomentando alterações profundas nas próprias formas de sociabilidade (Blanco & Silva, 1993). Este impacto é sentido na educação que, desde os seus primórdios, é mediada por algum tipo de meio complementar ou de apoio ao professor, como o livro e o giz, que gradualmente vêm sendo substituídos pelas novas tecnologias (Carrão, 2006).

Segundo Blanco & Silva (1993), subsistem três etapas de evolução das tecnologias de educação. Numa primeira fase, denominada por “ajudas para o ensino”, a educação foi marcada essencialmente pelos meios audiovisuais que facilitavam o processo de instrução. A segunda fase apelidada de “ajudas para a educação”, reflecte o método como forma de optimização do processo de aprendizagem em sala de aula. Segundo os autores é apenas numa terceira etapa, “focagem sistémica”, onde esta evolução é encarada como um processo complexo e de interacção Homem-máquina. Deste modo desperta a necessidade de educar o homem para saber viver num ambiente tecnológico, recorrendo à tecnologia eficazmente e contribuindo para o processo educativo (Blanco & Silva, 1993, p. 47).

Hoje em dia, o acesso facilitado a computadores, à *Internet* e às potencialidades a diversos níveis que advém das mesmas, incita ao desempenho de um papel activo no domínio e compreensão desta realidade (Moura, 2006). A generalização das tecnologias nas sociedades a nível de lazer e de trabalho é já um facto consumado e patente em diversas áreas, inclusivamente na educação. Apesar das técnicas ainda não exibirem todo o seu potencial pedagógico, esta realidade carece de ser assumida na educação (Carrão, 2006). Esta urgência está presente nos pensamentos de Perriault (1996), referidos no trabalho de Carrão (2006), pelo facto das actividades educativas que utilizam as TIC captarem uma maior atenção dos jovens. Estes por sua

vez, não necessitam de formação para as apreender, visto que as actividades fazem parte do seu quotidiano, pois têm acesso a diversas fontes de informação vivendo assim uma realidade muito diferente da geração anterior (Carrão, 2006).

Apesar de ainda não ter sido explorado todo o seu potencial, nem ser do conhecimento toda a sua eficácia pedagógica é necessário consciencializar que a implementação de qualquer tecnologia acarreta alterações profundas nos sistemas educativos (Carrão, 2006). Este facto agrava-se com a resistência da instituição Escola às inovações tecnológicas prendendo-se à tradição como forma desacertada de tentar manter o equilíbrio, correndo o risco de se tornar obsoleta, por não responder às mudanças tecnológicas e sociais que ocorrem a um ritmo alucinante. Os sistemas educativos necessitam de acompanhar esta evolução usufruindo de todas as suas potencialidades educativas (Silva, 2004). Carece porém, de recorrer às TIC na escola de forma activa e não realizar apenas uma mera substituição dos meios tradicionais, pois a inovação não está na tecnologia mas sim nas novas estratégias desenvolvidas para a apropriação das práticas pedagógicas às novas tecnologias (Carrão, 2006). A aplicação correcta por parte dos sistemas de ensino implica novos desafios, novas formas de aprendizagem e interacção. Isto é imprescindível para que os alunos aprendam a lidar com as ferramentas que têm disponíveis fora do contexto escolar e com as quais têm de lidar no dia-a-dia, diminuindo assim o império das classes dominantes (Carrão, 2006).

### **1.2.1 EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS EDUCATIVAS EM PORTUGAL**

Segundo Blanco & Silva (1993, pp. 46-49) as tecnologias educativas em Portugal são marcadas por três momentos distintos: *"apoio a educação/ensino à distância"*, *"formação de professores"* e *"educação de adultos/formação profissional."*. Contudo, para (Silva, 2004) apenas os dois segundos momentos descritos por Blanco & Silva (1993) são cruciais e reconhecem as áreas mais impulsionadas, no que concerne às tecnologias educativas em Portugal.

O primeiro momento das tecnologias educativas inicia-se na década de sessenta, caracterizando esta fase, que se prolonga até ao início da década de setenta, pelo recurso de meios audiovisuais não apenas como ferramentas auxiliares

para o professor, mas também como forma de vulgarização do ensino através da difusão de programas de rádio e televisão (Blanco & Silva, 1993).

Em meados da década de sessenta, e prolongando-se pela década de oitenta, inicia-se o momento da afirmação aquando a integração da tecnologia educativa nos currículos de formação dos professores. Esta fase foi ainda marcada pelo projecto Minerva que pretendia *“introduzir o computador no ensino não superior e tinha preocupações que extravasavam a própria escola ao entender que seria uma oportunidade de transformar a sociedade e as regiões mais desfavorecidas”* (Blanco & Silva, 1993, p. 44) e pelos trabalhos da reforma educativa que permitiram constituir a tecnologia educativa como forma de modernizar o sistema educativo português (Silva, 2004).

O último momento descrito por Blanco & Silva (1993) e Silva (2004) é a fase de afirmação marcada pelo lançamento de cursos de pós-graduação nesta área que surgiram no final da década de oitenta. Segundo Silva (2004), esta fase assinala ainda o início de diversos estudos que deram origem a programas cujo intuito era o desenvolvimento da implementação das tecnologias de educação e, deste modo, promover uma prática pedagógica orientada para a inovação e criatividade.

Perante o cenário civilizacional da sociedade de informação, em meados da década de noventa, tal como aconteceu na maioria dos países europeus, surgiram programas com o propósito de instaurar a sociedade de informação e impulsionar a utilização das TIC nos respectivos sistemas educativos. Em 1996 e 1997 foram lançados o programa *Nónio séc. XXI* e o programa *Internet na Escola*, incidindo nas tecnologias multimédia e nas redes de comunicação.

Não obstante, *“pode-se afirmar que o processo de integração das TIC na escola tem sido lento e entremeado de obstáculos de diversa índole, nomeadamente materiais (equipamentos), humanos (falta de formação e atitudes pouco positivas) e financeiros para comprar material ou actualizar o mesmo”* (Silva, 2004, p. 26).

Em 2004 Silva (2004) considerava que ainda existia um desfasamento na utilização das tecnologias em contexto social e a entrada das mesmas nos sistemas educativos, particularmente no que concerne às classes mais desfavorecidas. Este facto não era sentido apenas à data uma vez que, por exemplo, na década de setenta a televisão era considerada o meio mais importante e apenas na década de oitenta foi integrada nas escolas portuguesas.

Actualmente, decorrem iniciativas governamentais no âmbito do PTE<sup>5</sup> (Plano Tecnológico da Educação) com intuito de modernizar as escolas. Este reconhecimento do papel das TIC para o desenvolvimento cognitivo e social dos portugueses está patente em diversas iniciativas como é o caso do programa *e-escolinha*<sup>6</sup> que disponibiliza gratuitamente ou a preços reduzidos, aos alunos do 1º ciclo do ensino básico público, computadores portáteis Magalhães (Faria & Sá-Correia, 2009).

Simultaneamente decorrem em Portugal diversos programas que visam a distribuição de computadores portáteis: o programa *e-escola*<sup>7</sup> para alunos do 5º até ao 12º ano; o programa *e-professor*<sup>8</sup> para os professores da educação pré-escolar, ensino básico e secundário e o programa *e-oportunidades*<sup>9</sup> que visa distribuir computadores portáteis pelos trabalhadores que ingressam no programa de formação *Novas oportunidades*<sup>10</sup> (Pires, 2009).

Paralelamente, decorrem estudos que pretendem analisar o impacto destes programas no ensino. Assim, Monteiro (2008) levou a cabo em 2008 uma investigação que pretendia perceber que tipo de práticas lectivas e de colaboração entre professores se gera quando estão disponíveis computadores portáteis nas salas de aulas de uma escola básica do 2º e 3º ciclos. Através deste estudo onde foram entrevistados 4 professores e assistidas 7 aulas, concluiu-se que a utilização desta tecnologia é condicionada pelos currículos disciplinares, com actividades muito dependentes dos professores, facto que apenas não se verifica nas aulas da disciplina de Área de Projecto. O autor refere ainda que os recursos disponibilizados nas salas de aula são utilizados maioritariamente para aceder a recursos disponibilizados na *internet* e para a utilização de *softwares* educativos específicos. No que concerne à colaboração entre os professores, conclui-se que o trabalho elaborado através dos computadores portáteis, como a planificação das actividades, são geralmente levados a cabo individualmente.

---

<sup>5</sup> <http://www.escola.gov.pt/pte/PT/> | Último acesso a 5 de Junho de 2010

<sup>6</sup> <http://www.eescola.pt/e-escolinha/oqueue.aspx> | Último acesso a 5 de Junho de 2010

<sup>7</sup> <http://www.eescola.pt/e-escola/oqueue.aspx> | Último acesso a 5 de Junho de 2010

<sup>8</sup> <http://www.eescola.pt/e-professor/oqueue.aspx> | Último acesso a 5 de Junho de 2010

<sup>9</sup> <http://www.eescola.pt/e-oportunidades/oqueue.aspx> | Último acesso a 5 de Junho de 2010

<sup>10</sup> <http://www.novasoportunidades.gov.pt/np4/16> | Último acesso a 5 de Junho de 2010

### **1.2.2 AS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD)**

Nos sistemas escolares ditos tradicionais, a experiência baseia-se na interacção entre professor e aluno, caracterizada por ser maioritariamente comunicação real-síncrona, minimizando a importância da informação como objecto na interacção entre os intervenientes. Uma vez que o objectivo é o conhecimento, existe necessidade de pensar a informação como elemento central neste processo, minimizando a necessidade de presença física dos intervenientes durante o processo, conduzindo a um modelo de educação assíncrono. Contudo, importa referir que este facto depende do tipo de abordagem a realizar não deteriorando uma em relação a outra, pois existem inúmeras realidades com características distintas, podendo um modelo ou outro adaptar-se melhor a elas, assim como a própria escolha do recurso tecnológico ou abordagem a realizar (Damásio, 2007).

O recurso a tecnologias quer no ensino presencial como a distância não é novidade, desde a utilização do giz e do quadro negro, aos computadores portáteis e *internet*, evoluindo não apenas nas ferramentas utilizadas, mas também nas próprias pedagogias que se adaptam às novas realidades. Na educação a distância (EaD), o potencial das tecnologias determina a interacção entre todos os intervenientes, incluindo as instituições de ensino, e inevitavelmente possui um papel fundamental na mediatização dos conteúdos pedagógicos, realçando neste tipo de ensino, a incontestável necessidade da mediação das tecnologias. Contrariamente, a educação presencial apesar de beneficiar da aplicação das tecnologias, não depende das mesmas (Gomes, 2003).

#### **1.2.2.1 As Gerações de Inovação Tecnológica na EaD**

Apesar do carácter proeminente das tecnologias na EaD não implicam que sejam factor central no processo de ensino a distância, contudo as possibilidades que estas facultam são preponderantes na interacção professor/aluno. Para Gomes (2008, p. 185) é na *“dimensão relacionada com a mediatização e distribuição dos conteúdos educativos e na dimensão da comunicação e tecnologias predominantes de suporte à comunicação”* que se centram as gerações de inovação tecnológica na EaD, podendo

encontrar diferentes gerações num mesmo contexto ou cada uma delas estarem aplicadas a realidades distintas.

Assim como se pode verificar na Tabela 2, subsistem seis gerações de inovação tecnológica marcadas pela introdução de novas tecnologias. Segundo Gomes (2008) na primeira geração de inovação tecnológica na EaD, a comunicação entre os intervenientes (professor/aluno) é reduzida e realizada assincronamente, através de correio postal, o que resulta num *feedback* tardio por parte do professor. Esta realidade modificou-se, numa segunda geração, com a introdução do serviço telefónico que alterou claramente a relação entre os intervenientes, possuindo agora um carácter síncrono. Esta geração é ainda marcada pela utilização de emissões televisivas e radiofónicas que viriam a ser gravadas e disponibilizadas aos alunos, tornando-se assim a geração dos “*múltiplos média enquanto meios de representação e distribuição de conteúdos*”. Importa ainda referir, que nesta fase surgem em vários países as instituições de ensino dedicadas à EaD (Gomes, 2008, p. 188).

**Tabela 2 - Características das Gerações de Inovação Tecnológica na EaD.**

	1ª Geração de EaD	2ª Geração de EaD	3ª Geração de EaD	4ª Geração de EaD	5ª Geração de EaD	6ª Geração de EaD
Designação	Ensino por correspondência	Tele-ensino	Multimédia	<i>E-learning</i>	<i>M-learning</i>	Mundos Virtuais
Representação e mediatização de conteúdos	Mono-media	Múltiplos Média	Multimédia interactivo	Multimédia colaborativo	Multimédia conectivo e contextual	Multimédia imersivo
Suportes tecnológicos de distribuição de conteúdos	Imprensa	Emissões radiofónicas e televisivas	Cds e Dvs	<i>Internet</i>	Telemóveis, PDAs, mp3, etc	Ambientes virtuais na <i>web</i>
Frequência e relevância dos momentos comunicacionais	Quase inexistente	Muito reduzida	Muito reduzida	Significativa e relevante	Significativa e relevante	Significativa e relevante

Fonte: (Gomes, 2003, p. 198).

A terceira geração inicia-se com o aparecimento dos suportes digitais, como os *Compact Disc* (CDs) provocando uma nova alteração no processo de ensino à distância, permitindo a criação de materiais diversos com interactividade elevada, o que até esta fase não se verificava. Um dos grandes progressos, que marca ainda esta fase, é a utilização do correio electrónico, que apesar do seu carácter assíncrono, não tem as desvantagens temporais do correio postal (Gomes, 2008).

Com a banalização da *Web*, como forma de comunicação e de disponibilização de conteúdos, efectua-se uma das alterações mais profundas e relevantes na EaD. A *internet* impõe-se assim como uma ferramenta primordial para a partilha de conteúdo tanto por parte do professor como do próprio aluno, que têm agora ao seu dispor serviços como *blogs* e *wikis*, responsáveis pelo fomento da construção colaborativa de conteúdos. Assim, a quarta geração, apelidada de geração *e-learning*, marca também novas formas de comunicação síncrona entre os intervenientes colocando ao dispor dos utilizadores serviços de mensagem textual, áudio e vídeo. As instituições de ensino aliam assim as potencialidades da *internet* aos *Learning Managment Systems* (LMS) que dão suporte à gestão pedagógica e facilitam a comunicação e partilha de informação na EaD (Gomes, 2003).

Gomes (2003) refere ainda uma quinta geração – *m-learning* - potenciada pela difusão e baixo custo das plataformas móveis que em alguns países como Portugal tem uma taxa de penetração elevada. Estas tecnologias, em constante evolução, disponibilizam uma panóplia de serviços que as transformam em autênticos mini computadores portáteis. A EaD tem agora ao seu dispor uma forma de levar ao extremo a ideia de educação em qualquer lugar e tempo, resultando no acréscimo de interesse por parte dos investigadores na área da educação, que perspectivam, em relação a esta tecnologia, a possibilidade de centrar ainda mais todo o processo no aluno. (Gomes, 2008)

A última geração, definida pela autora, alude aos ambientes virtuais onde qualquer pessoa pode criar o seu próprio avatar (personagem), com características humanas e sobre-humanas, adquirindo a capacidade de realizar múltiplas actividades em mundos criados à semelhança da realidade. Devido às suas potencialidades, esta vertente começa já a ser explorada pelas instituições de ensino, contudo, assim como a geração *m-learning*, devido ao carácter recente, carece de investigação e desenvolvimento mais aprofundados (Gomes, 2008).



### **1.2.3 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO 1º CICLO**

As alterações sentidas a nível de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) apresentam numerosos desafios para os professores, exigindo uma transformação nos sistemas educativos por forma a dar resposta positiva às mudanças e, simultaneamente, aproveitar produtivamente os novos recursos (Carrão, 2006).

A realidade vivida nos nossos dias não pode assim ser ignorada, pois as características multiculturais presentes nas sociedades e o facto de estarmos a experienciar a tão supramencionada “Aldeia Global” de Marshall McLuhan, reforçam a indispensabilidade dos sistemas educativos se ajustarem às mudanças tecnológicas e sociais, como forma de responder positivamente a esta realidade, tornando as tecnologias acessíveis igualitariamente e não apenas de acesso a grupos privilegiados (Carrão, 2006).

Padecemos assim de voltar a transitar nos recursos utilizados no ensino, uma vez que *“do mesmo modo como a transição à literatura impressa e à cultura do livro envolveu uma dramática transformação da educação, também, a actual revolução tecnológica exige uma reestruturação da educação de hoje com novos currículos, pedagogia, literatura, prática e objectivos.”* (Carrão, 2006, p. 267). Porém, estas transições são dificultadas pela fácil integração social das novas tecnologias que não são acompanhadas pelos sistemas de ensino, pois demoram a serem implementadas devido às alterações quer estratégicas, de legislação, avaliação, etc., que a integração das mesmas envolvem (Silva, 2004). Contudo, importa referir que é necessário evitar quer a tecnofobia quanto a tecnofilia e recorrer às TIC apenas para enaltecer eficazmente a pedagogia, evitando os excessos, repensando e reajustando as ferramentas/processos, quando a implementação de algum projecto de TIC no ensino falha (Carrão, 2006).

Hoje em dia, no seu quotidiano, as crianças têm acesso às mais variadas tecnologias e informação, implicando imperativamente o recurso às mesmas no ensino, inclusive no próprio ensino básico, particularmente pela necessidade dos alunos aprenderem a serem críticos e a tirarem vantagem destes recursos (Silva, 2004).

Segundo Silva (2004), o recurso às tecnologias de informação e comunicação no ensino básico, proporcionam a comunicação de ideias através do processamento de texto e do trabalho de grupo, caracterizado pela discussão de informação recolhida e analisada pelos próprios alunos. As crianças podem ainda beneficiar da utilização de jogos didácticos interactivos, que facilitam a aprendizagem através do enfoque na elaboração de estratégias para a resolução de problemas, que muitas vezes podem ser inspirados em situações reais. O carácter curioso próprio dos alunos do 1º ciclo permite ainda, a exploração do funcionamento dos aparelhos/ferramentas ou mesmo a criatividade, através da manipulação de imagens e sons com o objectivo de exprimirem uma ideia. Outro factor importante é o desenvolvimento do espírito crítico e consciente dos alunos, que necessitam compreender as vantagens e desvantagens/consequências da utilização destas ferramentas (Silva, 2004). O carácter transdisciplinar das TIC, permite a sua utilização nas diferentes disciplinas e ainda em áreas como projecto e formação cívica, coadjuvando os trabalhos dos alunos, como fonte de informação e motivando a aprendizagem através da utilização de jogos interactivos de carácter lúdico/educativo (Silva, 2004), que possibilitam a exploração dos sons e combinação de ritmos de uma forma simples e mais flexível do que os meios ditos tradicionais (Belchior, et al., 1993). Este facto permite definir as TIC como facilitadoras da comunicação não-verbal, como a expressão musical, auxiliando no desenvolvimento da criatividade e sensibilidade, através da estimulação dos sentidos (Silva, 2004).

#### **1.2.4 AS TECNOLOGIAS COMO FERRAMENTA NA INTERVENÇÃO EDUCATIVA ESPECIALIZADA**

Assim como podemos verificar no trabalho desenvolvido até este ponto, a evolução das TIC gerou diversas possibilidades a nível de acesso a informação e ferramentas, às quais poderemos adicionar o facto de facultarem uma aprendizagem inclusiva. Contrariamente ao que se fazia sentir até recentemente, os alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE) têm agora a oportunidade de usufruir de condições condignas para uma educação inclusiva, inseridos num contexto heterogéneo e multicultural (Suárez, Aguilar, Rosell, & Basil, 2000 como citado em Moura, 2006). Esta realidade evidencia um período onde *“la cultura de la integración educativa y caminando hacia la escuela inclusiva”* (Sánchez & Torres, 1998 como citado em Moura, 2006, p. 7). A escola inclusiva referida por Sanchez e Torres (1998), enquadra-se na definição da UNESCO (1994), que afirma que as diferenças sentidas pelas características distintas de todas as crianças devem ser integradas nos sistemas educativos, que têm o dever de ajustar os currículos e estratégias à diversidade dos grupos heterogéneos. Assim, impera a necessidade de um ajustamento nos currículos de ensino para a inclusão de todos os alunos, de forma a estarem preparados para a avaliação à luz da diversidade, permitindo o desenvolvimento e sucesso de todo e qualquer aluno. Contudo, não são apenas os currículos que têm de estar preparados para os grupos heterogéneos, mas também os próprios professores que devem estar aptos a este tipo de ensino, tendo a capacidade de serem *“criativos, abertos, flexíveis e de adquirir e/ou aplicar conhecimentos”* (Moura, 2006, p. 9).

Assim como evidenciado no trabalho de Arnáiz & Ortiz (1998), referido em (Moura, 2006), as tecnologias devem então ser incluídas nos currículos, permitindo actividades básicas como comunicar, brincar e realizar tarefas determinantes para o apoio ao ensino inclusivo. Neste contexto as TIC revelam-se um meio primordial na educação de crianças com NEE ajudando a suprimir as limitações a nível sensorial, físico e/ou intelectual e apoiar o desenvolvimento de capacidades perceptivas, expressivas, verbais, entre outras, ajudando ainda a criança a ganhar autonomia em relação ao meio envolvente, possibilitando a inserção no mundo profissional (López y López 1994 como citado em Moura, 2006). Este impacto só é positivo quando os currículos são estruturados e pensados para que o recurso das TIC tenha um impacto positivo nos alunos com NEE (Moura, 2006).

### 1.3 SÍNTESE DO CAPÍTULO

De uma panóplia de teorias de aprendizagem apenas foram referidas algumas fundamentais para o desenvolvimento teórico das questões pedagógicas. As teorias mais objectivistas referidas anteriormente, apesar da sua importância notória das questões da aprendizagem e da sua contribuição para a aplicação das tecnologias em contexto de aprendizagem, não transparecem nem se adequam à realidade dinâmica onde os alunos se inserem. A necessidade de uma aprendizagem constante, adaptada e centrada no aluno insere-se na teoria construtivista, meritória de atenção pelo facto de se enquadrar na realidade dos alunos do ensino básico, que necessitam de interacção e aprender realizando. As teorias abordadas, aliadas ao trabalho desenvolvido por teóricos como Gardner e Dubois constituem a base teórica que tem vindo a ser desenvolvida ao longo dos tempos, beneficiando todo o trabalho desenvolvido que envolve as questões pedagógicas, mais especificamente, o desenvolvimento e aplicação de tecnologias educativas.

Este facto auxilia na implementação das TIC, nomeadamente em contexto do ensino básico, de forma a diversificar as metodologias de ensino e os próprios conteúdos a serem leccionados. Opera também como facilitador da comunicação, que se pode realizar em múltiplos contextos e privilegiando uma aprendizagem que realça as potencialidades dos alunos e se adequada ao contexto de cada um deles, tornando-os mais independentes, funcionando com instigadora de auto-estima e permitindo a integração positiva em trabalhos de grupo (Moura 2006).

O impacto da penetração das novas tecnologias é sentido na educação que, desde os seus primórdios, é mediada por algum tipo de meio complementar ou de apoio ao professor, como por exemplo, o livro e o giz que vêm sendo substituídos gradualmente por novas ferramentas. Contudo, há necessidade de proporcionar formação adequada aos formadores e de desenvolver conteúdos próprios, evitando o deslumbramento assim como, o uso desadequado das tecnologias e o esquecimento do principal objectivo – as questões pedagógicas (Carrão, 2006). Visto que, de uma forma geral e apesar de existirem *softwares* educativos e lúdico/educativos com potencialidades para auxiliar no ensino/aprendizagem, o sistema de ensino padece de se reajustar a esta realidade, uma vez que a oferta de aplicações educativas de qualidade existente no mercado não pode ser ignorada.



## 2 JOGOS EDUCATIVOS

### 2.1 APRENDIZAGEM ATRAVÉS DE JOGOS

Com o desenvolvimento da tecnologia e dos programas específicos para computadores, a educação foi presenteada com *softwares* específicos desenvolvidos para fins educativos e caracterizados por constantes evoluções qualitativas e quantitativas (Silva, 2004). Poder-se-á incluir nesta categoria todo e qualquer programa que foi desenvolvido com intuito de educar e que, segundo Cabero (2000, p. 112), são compostos por três elementos *“em torno da comunicação ou meio em que se estabelece o diálogo com o utilizador/aprendiz, as bases de dados e os algoritmos que o fazem funcionar.”*

Fundamentalmente os *softwares* educativos são produzidos para fins didácticos, tendo a capacidade de se adaptarem às características dos alunos e respondendo consoante a acção do utilizador, permitindo a troca de informação entre a ferramenta e o aluno. Este facto possibilita um trabalho mais individualizado centrado no aluno e no seu ritmo de aprendizagem, despertando o interesse e motivação assim como, o aperfeiçoamento dos níveis de concentração na realização dos processos de aprendizagem (Cabero, 2000).

A integração deste tipo de *softwares* em contexto de aula depende do domínio dos professores sobre os mesmos, da forma como estes são enquadrados nos currículos e na fase de desenvolvimento em que os alunos se encontram. Juntamente com as características de usabilidade, interacção e informação dos programas disponibilizados, este conjunto de factores são fundamentais para os *softwares* educativos fomentarem um impacto positivo e válido (Silva, 2004).

Ao contrário do que se fazia sentir inicialmente, os *softwares* educativos são agora desenvolvidos por equipas constituídas por profissionais de diferentes áreas como psicólogos, informáticos e pedagogos, que desenvolvem assim uma multiplicidade de programas (enciclopédias, dicionários e jogos educativos). Especificamente, os *softwares* educativos podem ser categorizados por: aplicativos, tutoriais, exercícios práticos, simulação e modelagem, programação, multimédia e *internet* e jogos (Vieira, s/d).

Relativamente aos aplicativos, são considerados nesta categoria os programas que não foram desenvolvidos para fins educativos, mas que são utilizados neste contexto como é o caso das folhas de cálculo. Contrariamente, os tutorais contêm informação organizada previamente e o utilizador selecciona a informação que pretende através do rato e do teclado. No que diz respeito aos exercícios e práticas, como o próprio nome indica, o utilizador realiza lições num livro electrónico e tem a possibilidade de serem automaticamente avaliados pelo próprio programa. Já os programas de simulação e modelagem permitem experienciar situações que são difíceis de recriar em contexto de aula. Quanto às ferramentas categorizadas como *software* de programação, permitem a elaboração de programas sem conhecimentos de linguagem de programação transformando o computador numa ferramenta que permite a resolução de problemas e que, simultaneamente, auxilia o professor a apreender a forma como os alunos constroem os conceitos e estratégias. A categoria de multimédia e *internet* abrange as aplicações multimédia e os sistemas de autoria, que se distinguem pela fácil manipulação da informação e organização da mesma ao longo da construção do sistema multimédia, enquanto que as aplicações multimédia se restringem às ferramentas disponibilizadas pelo *software*. No que concerne aos jogos educativos são caracterizados pela utilização de histórias que lançam desafios aos utilizadores de forma a atingirem determinados objectivos, acarretando enormes vantagens pedagógicas pelo facto de apelarem a diversos sentidos (Silva, 2004).

Toda e qualquer categoria de *software* educativo só consegue ser um produto de qualidade se for desenvolvido através de processos controlados e pensados. Nieveen (1999 como citado em Teixeira, 2006) defende a utilização de protótipos como forma de alcançar produtos de qualidade. Segundo (Teixeira, 2006) para autores como Moonen (1996) e Shneiderman (1992), a integração da participação do público-alvo na fase de desenvolvimento de um determinado *software* conduz a um ajustamento da informação sobre as actividades a que o programa vai dar apoio e à própria estimulação dos participantes pelo lado profissional, fugindo ao seu *habitat* natural e vendo a realidade por outro prisma. Permite ainda o ajustamento e a discussão das ideias de concepção que poderão ainda ser discutidas com os professores, tornando estes activos no processo de desenvolvimento do produto do qual vão usufruir, dando assim ao produto a qualificação pedagógica necessária (Carrão, Silva & Pereira, 2004 como citado em Teixeira, 2006).

### **2.1.1 O DESAFIO DE ENSINAR COM JOGOS**

A aprendizagem auxiliada por novos meios que permitam novas abordagens e consequentemente novas metodologias é deveras aliciante. A sua aplicação em contexto de ensino facilita a captação da atenção e motivação dos alunos facultando diferentes interações, estimulando a criatividade, pensamento e novas formas de observar as matérias abordadas (Abrantes, 2007) & (Griffiths, 2002).

Assim como referido anteriormente, quando desenvolvidos para um fim específico, os jogos de computador são uma ferramenta eficaz para solucionar determinado problema e abordar diversas matérias (Griffiths, 2002). Impõe-se como ferramenta primordial para abordar conteúdos considerados complexos, que impliquem a manipulação de materiais específicos, como a Matemática, Ciências e programação (Doolittle, 1995 como citado em Abrantes, 2007).

Prinsky (2001) refere o trabalho de investigação de Patrícia M. Greenfield, que aborda a utilização dos jogos com potencial para desenvolver as capacidades dos alunos na leitura visual de imagens com representações espaciais de espaços tridimensionais. Partindo da combinação de diversas competências como a manipulação destas representações através dos periféricos do computador, o aluno consegue trabalhar em tempo real e desenvolver capacidades visuais/espaciais e mapas mentais.

A vantagem da utilização dos jogos é a combinação de diferentes componentes numa ferramenta, simultaneamente, o aluno desenvolve capacidades cognitivas, como o processamento de informação e a compreensão e descodificação de simulações e, simultaneamente, a aprendizagem através de teste e erro.

Não obstante, a aplicação dos jogos em contexto pedagógico envolve a agregação de condições para uma utilização eficiente e eficaz. Implica que o professor detenha conhecimentos particulares sobre a exploração da ferramenta a utilizar, possibilitando aos alunos a aprendizagem de competências que estejam em consonância com os conteúdos curriculares. Surge deste modo a necessidade de seleccionar aplicações educativas que se adequam nas suas especificações técnicas e conteúdos aos alunos em questão (Abrantes, 2007).

Apesar das vantagens claras da aplicação dos *softwares* ao ensino, o professor tem de possuir a capacidade de discernir quando estas devem ser aplicadas, visto que



em disciplinas como a Matemática estas tecnologias não substituem a manipulação e exploração de objectos e situações concretas. Especificamente em alunos que se encontrem no 1º ciclo do ensino básico, é necessário considerar que no estágio de aprendizagem em que estes se encontram, a manipulação e relação entre conceitos e suportes físicos é fundamental (Abrantes, 2007).

Os jogos atraem uma ampla faixa etária, os seus fãs são de diversas etnias, género e *status*. Podem ser uma forma de assistir os alunos a definir e auxiliar os objectivos a atingir, providenciando *feedback* e mantendo registos da evolução dos alunos. Desta forma funciona como ferramenta auxiliar para o professor uma vez que permite acompanhar e registar a evolução do aluno, assim como permite analisar características pessoais que não são facilmente perceptíveis, como a auto-estima e conhecer as metas individuais dos alunos (Griffiths, 2002).

Não é possível deixar de referir que a aplicação dos jogos em contexto educativo acarreta também algumas desvantagens como a motivação excessiva por parte de alguns alunos, o que pode ser de difícil controlo. Conformemente, a constante evolução e *upgrades* dos jogos dificulta a avaliação do impacto educacional dos mesmos (Griffiths, 2002).

O que é claro a partir de leituras empíricas são as consequências negativas de quem joga durante tempo excessivo. No entanto, nos estudos existentes são escassas as evidências de efeitos para a saúde negativos graves de jogadores moderados. Estes efeitos pequenos são passíveis de resolver com a diminuição da frequência de jogo, ou de afectar apenas pequenos grupos de *Players*. Contudo, estes efeitos mais adversos ainda necessitam de mais estudo (Griffiths, 2002).

Também no ensino de crianças com NEE é possível aplicar determinados programas com vista ao desenvolvimento das suas competências sociais. Este caso foi verificado por Demarest (2000, como citado em Griffiths, 2002) que relatou os resultados da observação do seu próprio filho de apenas 7 anos de idade com dificuldades linguísticas, compreensão, sociais e emocionais sendo a interacção com jogos a única tarefa que conseguia desenvolver a sua auto-estima e provocar um efeito calmante (Griffiths, 2002). Isto advém do facto dos jogos de computador providenciarem padrões visuais e histórias que ajudam a desenvolver competências básicas. Segundo Demarest (2000) as capacidades linguísticas, de matemática, de leitura e sociais são referidas como benefícios terapêuticos possibilitados pelos jogos em crianças com NEE (Griffiths, 2002).

Apesar das vantagens e benefícios claros da utilização dos jogos, os desafios que esta tecnologia acrescenta para as metodologias pedagógicas devem ser tidos em conta pelos entusiastas da aplicação de tecnologia na educação, de forma a que a sua utilização não substitua outras técnicas mais eficazes (Griffiths, 2002).

### 2.1.2 ***DISTRACÇÃO OU ENVOLVÊNCIA?***

Um jogo educativo eficaz é envolvente e possibilita um estilo de aprendizagem que ensina o que é pretendido. É necessário que estes dois elementos estejam presentes no jogo e, simultaneamente, sejam considerados na sua estrutura os recursos disponíveis.

Malone (1981) concebeu uma *checklist* de elementos que permitem desenvolver experiências educacionais (Prensky, 2001):

**Desafio** | A experiência deve conter objectivos claros e uma multiplicidade de níveis de dificuldade que dão acesso a informação escondida e que pode ser descoberta pelo utilizador.

**Fantasia** | O jogo deve apelar à emoção, estando a fantasia metafórica intrinsecamente relacionada com as capacidades do aluno e dos objectivos que este alcança.

**Curiosidade** | A componente audiovisual do jogo necessita de apelar aos sentidos, despertando curiosidade cognitiva e surpresa por parte do utilizador.

Não obstante, ter uma lista de características que são encontradas em bons jogos não significa que estes sejam eficazes a nível educacional. É por este facto que são disponibilizados muitos jogos educativos ineficazes e monótonos.

Segundo Prinsky (2001), os jogos educativos têm de compreender diversas características que fazem deles uma ferramenta envolvente (Figura 1):

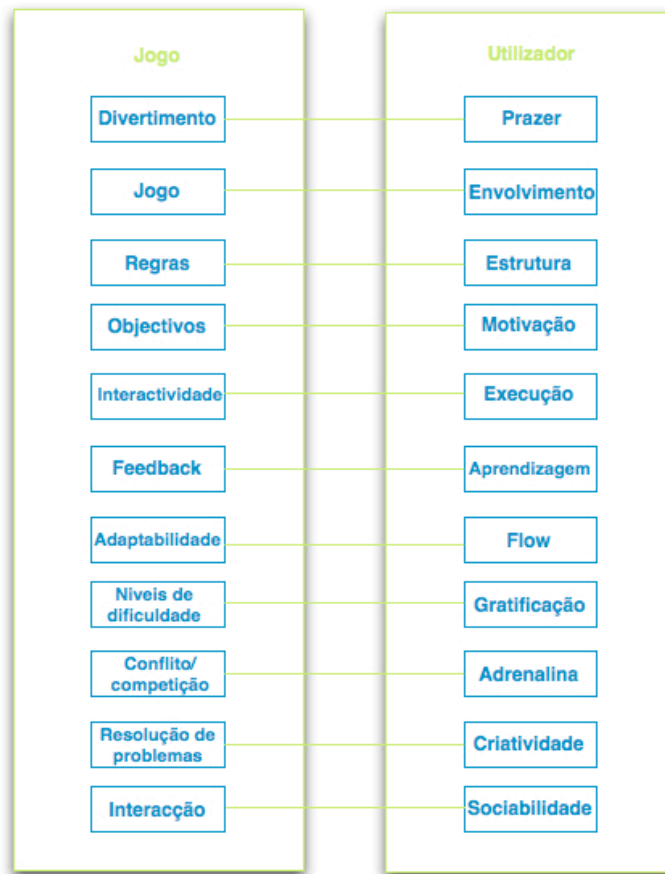


Figura 1 - Características de um jogo educativo.

Fonte: (Prensky, 2001).

O **prazer/diversão** que ocorre da interacção com um jogo educativo é o principal motivo que faz com que o utilizador tencione voltar a interagir com o jogo. Quanto mais interage com o jogo este revela-se mais fácil, conseguindo alcançar mais metas/objectivos transformando assim a experiência em algo mais divertido.

As **regras** são o que diferenciam os jogos de outros tipo de “brincadeiras”, sendo uma das definições base dos jogos. Se um jogo não tem regras não pode ser considerado jogo. A importância das mesmas advém da força que estas criam para especificar os caminhos para atingir determinados objectivos e assegurar que todos os utilizadores fazem o mesmo percurso.

Os **Objectivos** são outra característica que também diferencia os jogos de outro tipo de actividades. Se não possuírem objectivos estes jogos devem ser apelidados de “brinquedos”. Num jogo atingir os objectivos é uma grande parte do que motiva o utilizador. Este facto é importante na medida em que somos um espécie orientada por objectivos, capazes de conceber fins para o futuro e delinear estratégias para atingir os mesmos.

No que concerne ao **feedback** ocorre quando há alteração no jogo em resposta às escolhas do utilizador. Esta resposta do jogo permite compreender se a escolha/resposta do utilizador é positiva ou negativa, se se encontra dentro das regras do jogo ou se o utilizador as quebrou. É a partir do **feedback** do jogo que a aprendizagem ocorre. O utilizador está em constante aprendizagem de como o jogo se joga, como passar ao nível seguinte e ganhar. É através do **feedback** que percebe se conseguiu alcançar determinado objectivo ou onde falhou.

Os **Conflitos/competição** são os problemas que o utilizador tenta resolver no decorrer do jogo. Este conflito ou competição não tem necessariamente de acontecer com um oponente (real ou de inteligência artificial). Esta componente é o que permite que a adrenalina e criatividade fluam.

Assim como já foi referido no **feedback**, a **interacção** é de extrema importância nos jogos educativos assim como a própria componente social que esta faculta, uma vez que há possibilidade de jogar com outros utilizadores.

A **Representação** é uma característica essencial no jogo. Os jogos estão cada vez mais mais detalhados na representação e a história e narrativa são partes muito importantes no jogo.

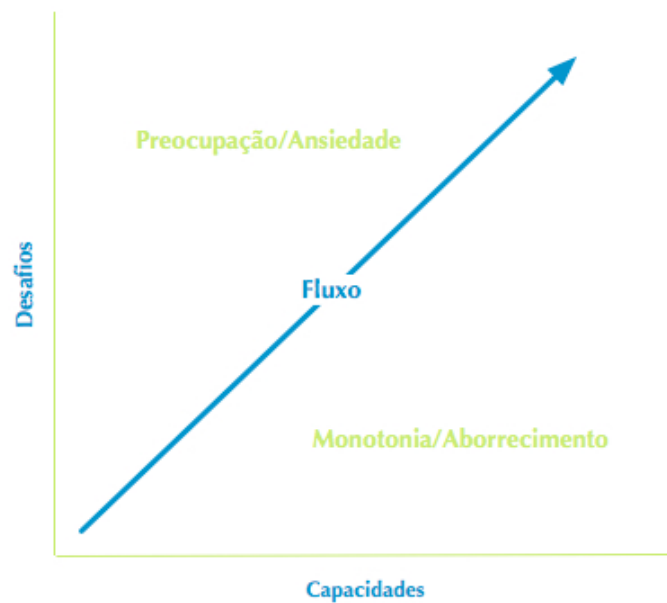
O estado de concentração experienciado pelos jogadores na interacção com um jogo, muitas vezes representa o ponto onde tarefas que anteriormente eram consideradas difíceis começam a ser fáceis e executadas com prazer. Autores como Csikszentmihalyi consideram este estado como uma experiência de **fluxo**, significando que os desafios colocados ao utilizador e as suas capacidades para o resolver estão em equilíbrio. Este ponto vai ser desenvolvido adiante (ver ponto 2.2) contudo, importa referir que o “truque” nos jogos é manter o utilizador no fluxo, se as tarefas se tornarem fáceis o utilizador fica aborrecido e perde o interesse pelo jogo.

Não existem outras actividades que forneçam estas componentes conjugadas. Os livros e os filmes provavelmente são os que contém mais destas características, contudo, não são interactivos e normalmente são experienciados sozinhos (Prensky, 2001).

## **2.2 SOFTWARES EDUCATIVOS E A EXPERIÊNCIA DE FLUXO**

Uma parte significativa dos *softwares* educativos disponíveis no mercado carece de análise do real efeito que fomenta no público-alvo. Na maioria dos casos os *softwares* são disponibilizados no mercado sem a percepção se o seu público-alvo desfrutará de uma experiência positiva. Para a compreensão do que é considerado como uma experiência positiva, menciona-se o estudo desenvolvido por Csikszentmihalyi, no âmbito da experiência de fluxo.

Segundo o autor, a experiência de fluxo refere-se a uma dada situação em que o sujeito atinge um estágio mental que proporciona uma performance ideal. Esta experiência ocorre com actividades que têm objectivos concretos, regras definidas e para as quais é requerido o investimento de energia física. Para atingir o estado de fluxo, o sujeito necessita de possuir as capacidades apropriadas para a execução da actividade, uma vez que para quem não detém determinadas capacidades a actividade não é desafiante, como no caso em que *“... a piece of music that is too simple relative to one’s listening skills will be boring, while music that is too complex will be frustrating. Enjoyment appears at the boundary between boredom and anxiety, when the challenges are just balanced with the person’s capacity to act.”* (Csikszentmihalyi, 1990, p. 52).



**Figura 2 - Experiência de Fluxo.**

Fonte: (Csikszentmihalyi, 1990, p. 74).

Para experienciar o fluxo é necessário existir equilíbrio entre a dificuldade dos desafios e as capacidades do sujeito para executar a tarefa. Nas situações em que os desafios se encontram acima das capacidades do sujeito, fomenta-se um estado de preocupação/ansiedade. Caso contrário, se as capacidades do sujeito estiverem acima do desafio, isto provocará monotonia/aborrecimento. Não obstante, para o sujeito usufruir de uma experiência de fluxo é imprescindível subsistir equilíbrio entre os diferentes parâmetros ( Figura 2 ) (Csikszentmihalyi, 1990).

A consequência da experiência de fluxo é o envolvimento do sujeito ao ponto da actividade transforma-se em espontânea, quase automática e envolvente. Contudo, esta experiência compreende a conjugação de diferentes componentes para o fluxo ocorrer. As diferentes componentes não necessitam de ocorrer conjuntamente, mas quantas mais componentes a actividade permitir, maior é a possibilidade de ocorrer a experiência de fluxo (Csikszentmihalyi, 1990).

### **Controlo da Situação**

Sujeitos que experienciaram o fluxo relataram possuir durante a actividade sensação de controlo da situação. Mesmo em situações que envolvem riscos físicos é possível experienciar o fluxo, pois o equilíbrio entre a dificuldade e capacidades do sujeito permitem reduzir a margem de risco, tornando-a praticamente nula (Csikszentmihalyi, 1990).

### **Objectivos Claros e *Feedback***

Para a experiência de fluxo ocorrer e existir completo envolvimento do sujeito é necessário que a actividade possua objectivos claros e *feedback* imediato, de forma a que o sujeito se concentre em atingir esses objectivos. A maioria das actividades que não são naturalmente cativantes para o público-alvo exigem um esforço inicial que provoca relutância a determinadas actividades. Contudo, quando a actividade se inicia e transmite *feedback* a situação altera-se, tornando-se recompensadora (Csikszentmihalyi, 1990).

### **Fusão entre acção e atenção**

Quando uma actividade desafia as capacidades e atenção do sujeito, não deixa energia física para processar qualquer outro tipo de informação, direccionando a atenção do sujeito apenas para a actividade. O envolvimento do sujeito torna-se tão intenso e a actividade quase espontânea, originando uma fusão entre o eu do sujeito e a actividade (Csikszentmihalyi, 1990).

### **Concentração na Actividade**

Uma das características mais importantes para existir experiência de fluxo é a concentração do sujeito na tarefa que tem em mãos, não deixando espaço para informação irrelevante (Csikszentmihalyi, 1990).

### **A perda da auto-consciência**

A concentração requerida na actividade para experienciar o fluxo alia-se à perda da auto consciência: o nosso “eu”. Esta ausência da auto-consciência não quer necessariamente dizer que a pessoa perde o controlo, e muito menos o controlo da consciência, significa apenas a perda da consciência do “eu”. Não um significado passivo, muito pelo contrário, o sujeito tem um papel muito activo na experiência, apenas quando deixa de se preocupar com o seu “eu” consegue transcende-lo (Csikszentmihalyi, 1990).

### **Distorção do Tempo**

A distorção temporal ocorre constantemente quando um sujeito descreve uma experiência de fluxo, significando que o sujeito está compenetrado de tal forma na actividade, que as horas passam como minutos (Csikszentmihalyi, 1990).

### **A Experiência Autotélica – recompensa**

*The term “autotelic” derives from two Greek words, auto meaning self, and telos meaning goal (Csikszentmihalyi, 1990, p. 67)*

A experiência de fluxo é um fim em si mesmo. Apesar do sujeito iniciar a actividade por outros motivos, objectivos, esta revela-se uma experiência autotélica, permitindo o envolvimento e entrega por parte do sujeito, pelo prazer de realizar a tarefa em si, sem perspectivas de ganhos externos à actividade (Csikszentmihalyi, 1990).

Nos últimos anos diversos investigadores têm vindo a desenvolver e publicar diferentes estudos de experiências de fluxo, no âmbito da comunicação mediada por computador (Ghani et al. 1991; Trevino & Webster 1992), de *software* de produtividade de escritório (Ghani 1995; Ghani & Deshpande 1994; Webster et al. 1993) e actividade na *Web* (Chen 2000; Chen et al. 1999; Novak et al. 2000) (Finneran & Zhang, 2002).

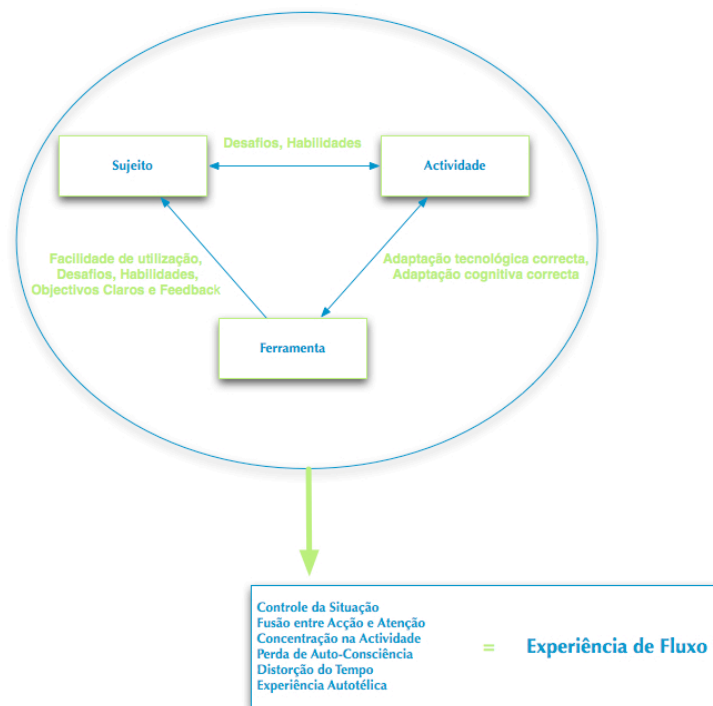


Apesar dos diferentes estudos se fundamentarem no trabalho de Csikszentmihalyi e deterem uma área de interesse em comum, as apropriações são diferentes resultando em discrepâncias no que se considera categórico para ocorrer experiência de fluxo. Este facto sobressai quando se efectua uma análise comparativa dos diferentes estudos, como por exemplo, Ghani (1991, 1994) considera a concentração e a satisfação como a experiência de fluxo em si mesma, enquanto que, por seu turno, autores como Chen (2000) e Novak *et al.* (2000) consideram a concentração como o factor que antecede a experiência de fluxo e a satisfação como a consequência dessa mesma experiência (Finneran & Zhang, 2002).

Finneran & Zhang (2002) defendem que é necessário investigação adicional para conseguir chegar a uma teoria satisfatória. Contudo, acreditam que metodologicamente é difícil isolar e demonstrar como funciona a experiência de fluxo a nível de computação devido à sua dinâmica e natureza holística. De forma a ajudar a quebrar a ambiguidade da teoria de fluxo em ambientes tecnológicos, os autores propõem a especificação da ferramenta como componente importante no estudo (Finneran & Zhang, 2002).

Apesar de existirem trabalhos que aplicam a teoria de fluxo às tecnologias, existem demasiadas discrepâncias e são tão distintos que seria errado optar por um e difícil considerar vários. Posto isto, o presente estudo terá como base o trabalho desenvolvido por Csikszentmihalyi.

Contudo é considerado o modelo Sujeito – Actividade – Ferramenta de Finneran & Zhang (2002) (Figura 3) de forma a permitir incluir a ferramenta como elemento primordial na experiência de fluxo. Ao considerar a separação entre a tarefa e a ferramenta, é possível estudar quais os factores que influenciam o fluxo e apreender se um ambiente mediado pelo computador favorece uma experiência positiva.



**Figura 3 - Modelo Sujeito – Actividade – Ferramenta.**

Fonte: Adaptado de (Finneran & Zhang, 2002, p. 7).

Desta forma, apesar do fluxo ser experienciado pelo sujeito, acontece em determinado contexto de actividade na utilização de uma ferramenta específica. Assim os traços peculiares do sujeito alteram-se dinamicamente quando influenciados pela actividade e ferramenta.

Se a ligação entre a ferramenta e a actividade tiverem uma correspondência correcta, isto irá resultar num aumento de velocidade e precisão e a probabilidade do fluxo acontecer. O próprio sujeito irá influenciar a tarefa pela abordagem que fará à mesma, sendo que a atitude perante a tarefa irá influenciar o próprio fluxo (Finneran & Zhang, 2002).

Assim como representado na Figura 3, ao realizar esta separação da tarefa, actividade e ferramenta poder-se-ão estudar os diferentes factores inerentes a cada uma destas componentes que influenciam o fluxo. Impera assim a necessidade de considerar o factor ferramenta no equilíbrio entre o desafio e a capacidade do sujeito, apresentado por Csikszentmihalyi (Finneran & Zhang, 2002).

## **2.3 UTILIZAÇÃO DE COMPANHEIROS VIRTUAIS DOTADOS DE EMOÇÕES COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NO PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM**

Disponibilizados em ambientes virtuais pedagógicos, os agentes tutores, interagem com os alunos criando um ambiente interactivo rico em aprendizagem (Johnson, Rickel, & Lester, 2000). Dotados de inteligência artificial, efectuam uma análise das escolhas/respostas efectuada pelo utilizador facultando *feedback* positivo ou negativo, dissuadindo o utilizador de apropriações erradas de determinada informação/conteúdo (Prensky, 2001).

Novas alternativas de aprendizagem de diversas tarefas/actividades são favorecidas pelas capacidades destes agentes de conjugar movimentos e gestos, captando a atenção dos alunos para os aspectos mais relevantes da tarefa a realizar. A este nível, alia-se a capacidade de muitos agentes em dar resposta emocional potenciando a comunicação, envolvendo e motivando os alunos (Johnson, et al., 2000).

Estes companheiros virtuais podem auxiliar quer no ensino individual quer no trabalho de grupo, substituindo parceiros de equipa que faltam. Têm a capacidade de responder a questões, gerar explicações, fazer demonstrações, elaborar perguntas e rastrear o nível das capacidades dos alunos. Contudo, devem conter estas capacidades e, simultaneamente, conseguir responder às acções do aluno numa pedagogia dinâmica e adaptativa (Johnson, et al., 2000).

Contrariamente a outro género de aplicações que não pressupõem objectivos educativos, o suporte das interacções pedagógicas depende de uma correspondência correcta entre a aparência e o estado interno do agente tutor. Podemos criar animações revelando um agente inteligente, mas se este não tiver capacidade de responder às questões colocadas pelos alunos, perde a sua credibilidade (Johnson, et al., 2000).

O *Information Sciences Institute's Center for Advanced Research in Technology for Education* da *University of Southern California*, tem vindo a desenvolver nos últimos anos um agente tutor – *Steve* – com o intuito de interagir com os alunos através de meios virtuais imersivos ligados em rede (Johnson, et al., 2000).

Agentes tutores como o *Steve* providenciam um ambiente que simula a realidade, permitindo que os alunos aprendam a realizar determinadas tarefas inseridos nessas realidades. Demonstra-se também a capacidade deste agente de expôr procedimentos e salientar características importantes em objectos e tarefas.

Este facto é de extrema importância pois a demonstração de como se realiza uma tarefa é mais eficaz do que descrição ou visualização de uma cassette sobre a mesma. Assim o aluno tem a possibilidade de percorrer o ambiente virtual e ver a demonstração da realização da tarefa em diferentes perspectivas, detendo ainda a opção de interromper com questões ou solicitar para ser ele próprio a finalizar a tarefa. Neste caso, o agente virtual *Steve* monitorizaria a performance do aluno e facultava a devida assistência.

Especificamente, o *Steve* tem a capacidade de realizar diversos gestos, apontando enquanto discursa sobre determinada actividade/tarefa. Durante a manipulação de determinado objecto, o agente olha para ele assim como para o aluno ou para outro agente. Esta particularidade está também presente enquanto *Steve* espera o *feedback* dos alunos ou enquanto estes falam com ele (Johnson, et al., 2000).

Os agentes tutores podem ter comportamentos específicos para criar contextos ou referenciar fisicamente objectos em ambientes virtuais. Esta aptidão é facultada através da conjugação do discurso do agente com os seus movimentos e gestos uma vez que, este pode mover-se, apontar para objectos e referir-se aos mesmos enquanto que simultaneamente ensina como se resolve determinado problema (Johnson, et al., 2000).

Posto isto, o *feedback* dos agentes tutores não é necessariamente apenas verbal, visto que estes detêm a capacidade de dar *feedback* não-verbal para influenciar as atitudes dos alunos. É o caso do *Steve*, que usa a cabeça para acenar e mostrar que concorda com a acção do utilizador ou para indicar desaprovação. Esta habilidade de facultar comunicação não-verbal proporciona diversos níveis de *feedback* (Johnson, et al., 2000). Importa salientar que o *feedback* fornecido através de expressões faciais é menos intrusivo que os comentários verbais e, simultaneamente, contribui para a humanização do tutor e para a identificação do aluno com o mesmo (Johnson, et al., 2000) & (Costa, 2009).

Num estudo levado a cabo por Costa (2009), sobre o design emocional e expressão de emoção em agentes tutores foi testado, com uma amostra de 30 alunos do primeiro ano do ensino básico, o protótipo emocional do *Pequeno Mozart* (sobre o qual incidirá o estudo do presente trabalho). Neste estudo, a investigadora expõe a expressão das emoções como uma estratégia eficiente de *feedback* para a descodificação rápida das escolhas do utilizador, revelando se são correctas ou incorrectas (Costa, 2009).

Segundo Johnson, et al. (2000) as expressões faciais existem nos agentes tutores que conseguem adicionar a coordenação do discurso, a entoação, o olhar e uma variedade de gestos na resposta facultada ao utilizador, simulando assim a comunicação não-verbal empregada pelos humanos regularmente no seu dia-a-dia. Juntamente com as emoções, a motivação tem um papel chave no processo do ensino/aprendizagem. Aplicando este factor a um modelo computacional de emoções no agente tutor, as experiências de aprendizagem do aluno serão aperfeiçoadas (Elliot, Rckel & Lester 1999 como citado em Johnson, 2000).

Estes factores podem motivar os alunos para a aprendizagem, assim como a capacidade de um tutor de transmitir preocupação sobre o progresso do aluno. Da mesma forma que agente tutor dotado de emoções pode transmitir entusiasmo pela matéria a ser leccionada poderá tornar o aluno também num entusiasta (Costa, 2009).

Importa ainda referir que, um aluno que goste de interagir com determinado agente tutor, pode ter uma experiência mais positiva e percepção da aprendizagem. Consequentemente pode optar por passar mais tempo no ambiente de aprendizagem em causa. Este facto foi evidenciado no estudo de Costa (2009) em que os alunos no final da interacção com o agente tutor (*Pequeno Mozart*) demonstraram diversão durante a interacção e entusiasmo, chegando mesmo a despedir-se do agente tutor no final do jogo. Segundo a autora este evento pode ser indício da criação de laços entre as crianças e o companheiro virtual (Costa, 2009). Permite-se assim que o aluno continue a ter intenção de interagir com o agente tutor, potenciando a execução de tarefas e aprendizagem dos conteúdos da aplicação, em que o companheiro virtual se insere (Johnson, et al., 2000).

### **2.3.1 POTENCIALIDADES DO PEQUENO MOZART NO PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM**

No 1º ciclo do Ensino Básico são escassos os *softwares* especializados para auxiliar o ensino da Educação Musical, que é caracterizada, nesta fase de escolaridade, pela aprendizagem de canções, pelo manuseamento de alguns instrumentos e pela carência a nível da necessidade de compreensão da teoria musical (Martins & Oliveira, 2007).

Segundo Martins & Oliveira (2007, p. 191), o ensino desta disciplina advém dos métodos de ensino baseados no construtivismo de Jean Piaget, já referido anteriormente, introduzidos por “*pedagogos musicais como Dalcroze, Orff e Kodály que levaram a música a muitas crianças que de outra maneira não teriam possibilidade de a conhecer e aprender*”. Apesar destas metodologias se adaptarem ao ensino da educação musical no 1º ciclo, tornam-se insuficientes uma vez que se baseiam na utilização da voz e corpo, assim como o facto de se apoiarem em jogos lúdicos ideais para o público-alvo, carece de uma aprendizagem mais rigorosa e teórica que se encontra disponível apenas para quem tem possibilidade de sustentar uma aprendizagem mais individualizada (Martins & Oliveira, 2007).

O ensino carece assim de rigor nas disciplinas orientadas para a área artística que são de extrema importância para o desenvolvimento da criança enquanto pessoa, permitindo que esta desenvolva as suas capacidades artísticas, contribuindo para o desenvolvimento formativo da criança e para o controlo da energia intrínseca a crianças desta idade (Paulo Teixeira, 2006).

Assim como já foi referido anteriormente, as TIC são uma realidade nas escolas portuguesas, facilitando a inserção de *softwares* específicos para o ensino da Educação Musical. Esta disciplina no currículo do 1º ciclo baseia-se na aprendizagem de alguns conceitos básicos como Timbre, Dinâmica, Altura, Ritmo e Forma (Martins & Oliveira, 2007) que podem beneficiar da experimentação e improvisação potenciadas pelo recurso das TIC (Tafai, 1991 como citado em Martins & Oliveira, 2007).

No estudo levado a cabo por Martins e Oliveira (2007) foi testado um *software* – *Finale*<sup>11</sup> – que permitiu observar que o recurso a este tipo de tecnologia é um facilitador de aprendizagem e uma ferramenta motivadora para a realização de trabalhos de grupo. Os alunos com os quais foi realizado o estudo declararam que o facto de poderem ouvir as melodias criadas por eles e a possibilidade de ouvir através de diferentes instrumentos foi a parte que mais apreciaram. Segundo os autores, o recurso ao *software Finale* “pode contribuir para criar um ambiente de trabalho atractivo, motivador, dinâmico e promotor de atitudes favoráveis em relação à aprendizagem desta disciplina, sendo por isso mesmo recomendável a sua utilização no contexto de ensino/aprendizagem.” (Martins & Oliveira, 2007, p. 201). Para os professores envolvidos no estudo, o recurso ao programa é um facilitador da aproximação da teoria à prática, um catalisador de um ambiente dinâmico e agradável e um excelente recurso para o ensino da disciplina em questão. No entanto, os autores destacam o facto do *software Finale* não ter sido desenvolvido a pensar em alunos do ensino básico, criando uma dependência dos alunos do auxílio do professor (Martins & Oliveira, 2007).

No que concerne ao *Pequeno Mozart*, este *software* desenvolvido pela Empresa Cnotinfor<sup>12</sup>, tem o intuito de fornecer uma ferramenta baseada num companheiro virtual que interage com as crianças “ensinando-as a compor música e a melhorar o seu conhecimento em composição melódica e nos elementos básicos da linguagem musical.” (Costa, 2009, p. 51).



Figura 4 – Pequeno Mozart.

Desenvolvido a pensar no seu público alvo, o *Pequeno Mozart* (Figura 4) é inspirado no compositor *Wolfgang Amadeus Mozart*, e contém características que remetem para o público em questão, que facilmente se identificam e simpatizam com o companheiro (Costa, 2009). Este jogo lúdico-educativo alia ainda as características necessárias para uma aprendizagem correcta e cativante, que o enquadram, segundo o trabalho desenvolvido por Martins & Oliveira (2007), na categoria de *softwares* ideais para o ensino/ajuda da educação musical no ensino básico.

<sup>11</sup> *Software* que permite a criação e avaliação de partituras.

<sup>12</sup> Empresa que desenvolve soluções para uma aprendizagem enriquecida pela tecnologia.



Figura 5 - Software *Pequeno Mozart*.

Desenvolvido para crianças dos 3 aos 10 anos, o *Pequeno Mozart*, permite criar as mais variadas músicas, que podem ser acompanhadas por diferentes ritmos: bombo, caixa-chinesa, triângulo (ou ferrinhos), maracas, pandeiretas e prato DJ. No final da composição da música, cada um destes ritmos é tocado por uma personagem diferente, enquanto que o companheiro virtual, *Pequeno Mozart*, pode tocar flauta, violino, xilofone e trompete. Juntamente com o entretenimento, as potencialidades do jogo permitem o desenvolvimento da literacia musical, conhecer e distinguir as notas musicais, a duração das notas, o som de cada instrumento e dos diferentes ritmos, assim como ter a percepção da influência dos mesmos na música (Imagina).



## 2.4 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Este capítulo incorpora uma abordagem aos jogos educativos e, especificamente, à utilização de agentes tutores dotados de emoções como ferramenta de aprendizagem. A aplicação destes companheiros virtuais aperfeiçoa a capacidade dos *softwares* pedagógicos se adaptarem às características dos utilizadores/alunos, e facultar *feedback* às respostas/escolhas dos mesmos. O trabalho individualizado e centrado no ritmo de aprendizagem do aluno (Cabero, 2000) é auxiliado pelos agentes tutores que interagem com os alunos, criando um ambiente rico em aprendizagem (Johnson, Rickel, & Lester, 2000).

Não obstante foram igualmente referidas características essenciais necessárias para um jogo ser considerado como adequado para fins pedagógicos, de forma a que proporcione uma experiência positiva e de fluxo ao seu público-alvo. Para o entendimento do que consiste esta experiência óptima, referida normalmente pelos jogadores como um ponto de concentração elevado (Prinsky, 2001), foi referenciado o trabalho desenvolvido por Csikszentmihalyi (1990) que apresenta este estado como alcançável, somente quando existe equilíbrio entre a dificuldade dos desafios colocados pelo jogo e as capacidades do sujeito para executar a tarefa.

A importância da apresentação desta componente teórica prende-se com o trabalho apresentado seguidamente no capítulo 3, relativo ao estudo de caso, que pretende apreender se a interacção com o agente tutor dotado de emoções - *Pequeno Mozart* - proporciona uma experiência de fluxo no seu público-alvo.

### 3 ESTUDO DE CASO – PEQUENO MOZART

A presente investigação desenvolvida em contexto empresarial, insere-se no âmbito do projecto Europeu *Living with Robots and Interactive Companions* (LIREC), “cujo objectivo é criar uma nova geração de companheiros virtuais interactivos, inteligentes e com a capacidade de estabelecer relações a longo prazo com os seus companheiros humanos” (Costa, 2009, p. 1). O consórcio, liderado pela *Queen Mary University of London*, é formado por entidades especializadas em diferentes áreas de estudo: o *Swedish Institute of Computer Science* (SICS); o Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC-ID); a *University of Hertfordshire*; *Otto-Friedrich – Universität Bamberg*; a *Heriot Watt University*; a *Wroclaw University of Technology*; a *Eotvos Lorand University*, a *Foundation of Aperiodic Mesmerism* e a Cnotinfor, LDA.

Durante o período de 4 anos (2008-2012), previsto para a duração do projecto, a Cnotinfor contribuirá com o estudo do desenvolvimento do seu *software Pequeno Mozart*. Especificamente, a equipa de investigação da empresa, que desenvolve ferramentas tecnológicas educativas, ambiciona aperfeiçoar o jogo lúdico-educativo – *Pequeno Mozart* – para auxiliar na aprendizagem da linguagem musical e permitir aos utilizadores do *software* melhorar o conhecimento da composição melódica e dos elementos básicos que a compõem.

Como referido anteriormente, o objectivo do presente estudo prende-se com o apoio e complementação do desenvolvimento do protótipo emocional do *Pequeno Mozart*, permitindo a criação de uma ferramenta educativa de sucesso. Para tal, é imperativo obter resultados que facultem informação sobre as potencialidades do *software* como ferramenta pedagógica e motivacional. Estes factos serão verificados através da análise do equilíbrio entre os objectivos, desafios do protótipo emocional e as capacidades do seu público-alvo.

### 3.1 ENQUADRAMENTO

O objectivo principal do projecto de investigação LIREC reside na exploração de possíveis realidades nas quais podem ser inseridos companheiros interactivos, virtuais e *robots* dotados de inteligência emocional. Especificamente, os estudos centram-se no estabelecimento de relações de longo-prazo entre os humanos e companheiros virtuais ou *robots* e, simultaneamente, nas possíveis implicações a nível de *design*, construção e usabilidade (LIREC, 2008).

Cada uma das distintas entidades que compõem o consórcio, aborda temas específicos como a percepção, memória, emoção, comunicação e aprendizagem, validando as suas investigações teóricas através de testes efectuados em ambientes reais. No futuro, o projecto LIREC possibilitará criar linhas guias para o desenvolvimento de companheiros virtuais e *robots* de sucesso, que possam migrar entre diferentes plataformas tecnológicas desenvolvidas eficazmente.

Neste âmbito, a Cnotinfor contribui através do desenvolvimento do protótipo emocional do seu jogo lúdico-educativo. Não obstante, é imperativo compreender se o objectivo pedagógico do jogo é potenciado pelo protótipo emocional, resultando assim numa ferramenta complementar ao processo de ensino/aprendizagem dito tradicional.

### 3.2 O PEQUENO MOZART – PROTÓTIPO EMOCIONAL

#### 3.2.1 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO PROTÓTIPO

O protótipo emocional do *software Pequeno Mozart* foi desenvolvido para auxílio da aprendizagem da linguagem musical, através de um agente virtual dotado de emoções, que interage com o utilizador no decorrer do jogo.

Com o intuito de tornar o agente tutor mais real e cativante, esta versão do *software* inclui uma “mente” e expressões faciais inseridas através de tecnologia *Text*

to Speech<sup>13</sup> (TTS) e modelação 3D. No desenvolvimento deste protótipo foi seguido o modelo *Facial Action Coding System*<sup>14</sup> (FACS) de modo a permitir a categorização das expressões físicas das emoções e a representação das alterações físicas que ocorrem na cara quando é experienciada uma emoção (Figura 6) (Donato et al., 1999, Lien et al., 1999 como citado em Correia, Costa, Estanqueiro, Antunes, & Oliveira, 2009). Assim como referido por Costa (2009), o sucesso da implementação deste sistema, desenvolvido por Ekman e Friesen em 1978, deve-se à sua codificação ser efectuada com recurso ao vídeo permitindo assim captar rigorosamente a dinâmica, duração e morfologia, quando ocorre determinada expressão facial. Assim, este sistema permitiu codificar 66 unidades de acção (*Action Units*) que representam cada alteração física que ocorre durante a expressão facial (Donato et al., 1999, Lien et al., 1999 como citado em Costa, 2009).

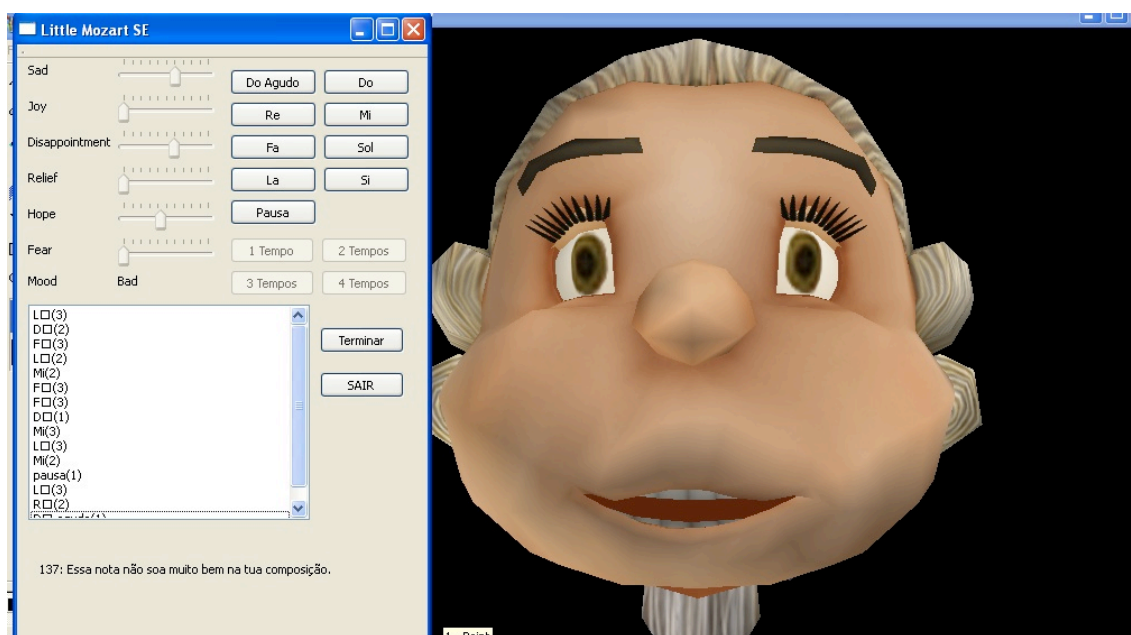


Figura 6 - Protótipo emocional do *Pequeno Mozart*.

<sup>13</sup> Um sistema texto-voz que converte texto em áudio. O sistema informático utilizado para este fim denomina-se de sintetizador de voz. | <http://www.wisegeek.com/what-is-tts.htm> | Último acesso a 5 de Junho de 2010

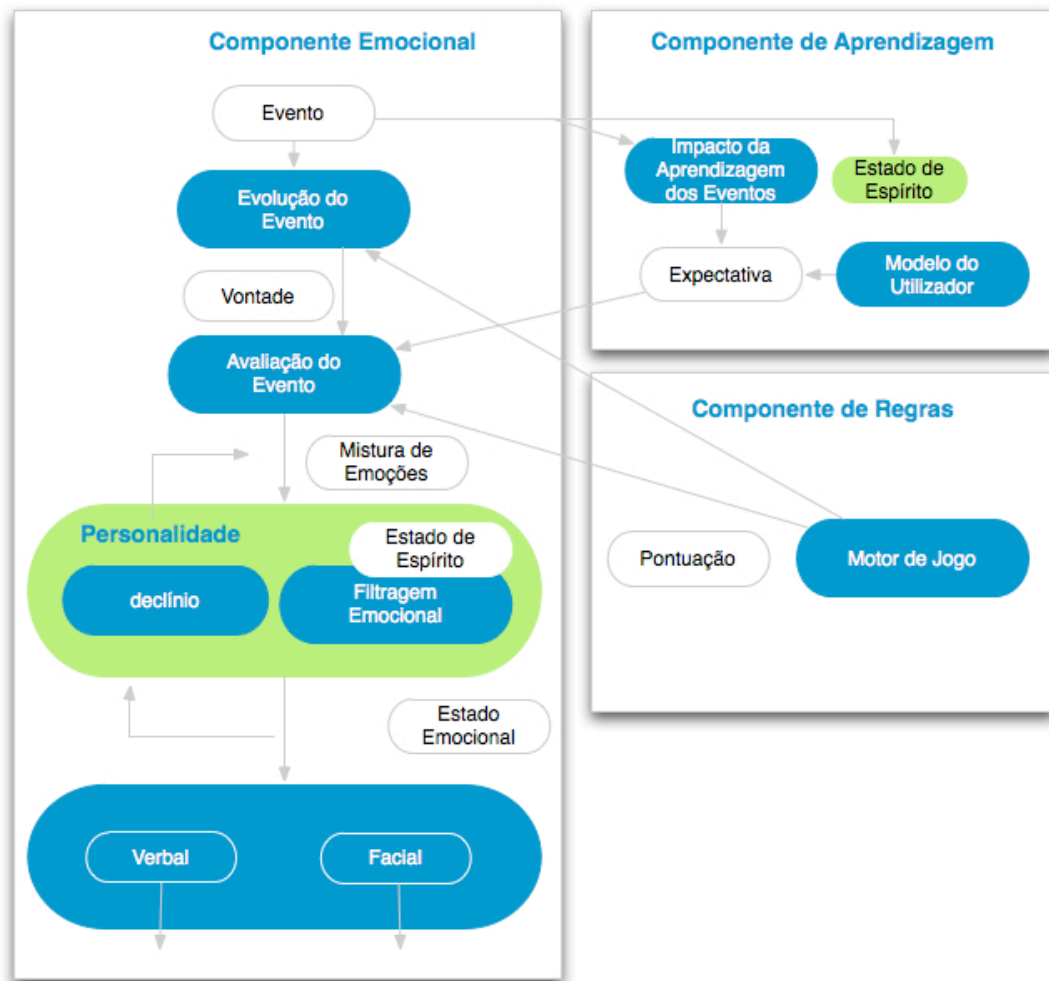
<sup>14</sup> É um sistema padronizado que permite taxonomizar expressões físicas das emoções. | <http://www.face-and-emotion.com/dataface/facs/description.jsp> | Último acesso a 5 de Junho

A mente do protótipo emocional é baseada no modelo *Fuzzy Logic Model of Emotions*<sup>15</sup> (FLAME), contudo este modelo foi modificado para uma correcta adequação ao agente virtual *Pequeno Mozart* (Correia, Costa, et al., 2009). Assim, o protótipo tem a capacidade de gerar a emoção consoante os *inputs* recebidos do utilizador, culminando num *output* físico e verbal do agente tutor. As expressões faciais são, segundo Costa (2009), a fonte de informação mais rica relativamente ao estado emocional. Por este facto, o companheiro virtual expressa seis emoções universais e comuns a diferentes culturas: medo, felicidade, tristeza, surpresa, cólera e repulsa. Relativamente ao *feedback* verbal obtido através do tutor, é a verbalização do estado emocional do tutor, que conjuntamente com as expressões faciais objectivam o auxílio da composição da música. Assim o companheiro reage através de frases pré-estabelecidas como: “Essa nota não é a mais correcta”, “Devias ter escolhido o Si”.

Numa decomposição mais rigorosa da mente do companheiro virtual (Figura 7) pode-se observar que esta é composta por três componentes: a componente emocional – que efectua a avaliação dos acontecimentos, resultando num estado emocional que influencia o comportamento de selecção; a componente de aprendizagem – que reúne informação do utilizador adaptando-se a este e a componente de regras que avalia a evolução do jogo (Correia, Costa, et al., 2009).

---

<sup>15</sup> FLAME – É a adaptação da ferramenta flexível – Fuzzy Logic – ao modelo de emoções de forma a permitir modelar o sistema complexo das emoções através da antecipação e determinação de todas as respostas e sequencias de eventos possíveis. | <http://magyweb.net/conference/paper.ps> | Último acesso a 5 de Junho de 2010.



**Figura 7 - Funcionamento do protótipo emocional.**

Fonte: (Correia, Costa, et al., 2009).

Assim como se verifica na Figura 7, os eventos que ocorrem durante a interacção do utilizador com o protótipo, são avaliados consoante o conhecimento prévio e expectativas do protótipo em relação ao utilizador e às suas escolhas (Correia, Costa, et al., 2009).

Como irá ser referido no ponto 5.2.2, na base do jogo lúdico-educativo encontram-se um conjunto de regras desenvolvidas por Pedro Sousa<sup>16</sup>, de forma a possibilitar uma correcta composição melódica. A avaliação do evento sucede assim

<sup>16</sup> Autor e mentor da Invento Musica – Empresa de investigação e inovação para o ensino da Expressão Musical | <http://www.inventomusical.com/index.php?pagina=2> | Último acesso a 26 de Maio de 2010

da componente de regras e da aprendizagem efectuada pelo protótipo, originando uma mistura de emoções que são filtradas de acordo com o estado de espírito do *Pequeno Mozart* que, por seu turno, varia consoante as emoções geradas no decorrer do jogo (Correia, Costa, et al., 2009).

Este estado emocional é representado verbalmente e facialmente, simultaneamente, através de expressões emocionais e dos comentários do companheiro virtual às escolhas do utilizador. Contudo, o ciclo do estado emocional representa a efemeridade da reacção emocional (Correia, Costa, et al., 2009).

Apesar da aprendizagem que o *Pequeno Mozart* efectua através da interacção do utilizador com o protótipo, e que condicionam o estado emocional do tutor no decorrer do jogo, toda a informação é perdida após o termino do jogo. Isto deve-se à incapacidade do protótipo armazenar informação, que permita efectuar o reconhecimento de determinado utilizador a cada nova interacção.

### **3.2.2 CARACTERIZAÇÃO PEDAGÓGICA DO COMPANHEIRO VIRTUAL PEQUENO MOZART**

O *Pequeno Mozart* é um *software* didáctico através do qual as crianças podem aprender música de uma forma fácil e divertida, num ambiente virtual assistido por um agente tutor – o *Pequeno Mozart* (Figura 8) (Correia, Costa, et al., 2009).

O desenvolvimento do protótipo emocional do jogo lúdico-educativo pretende dotar o companheiro virtual de capacidade para o estabelecimento de relações a longo prazo com as crianças e, deste modo, incitar a aprendizagem da composição básica dos elementos da linguagem musical (Correia, Costa, et al., 2009).



**Figura 8 - Software *Pequeno Mozart*.**

A base teórica que sustenta o desenvolvimento deste protótipo comporta o pensamento e comportamento humano influenciados e enriquecidos pelas emoções (Desmet, 2006 como citado em Correia, Costa, et al., 2009). A influência é incutida de igual modo na interacção dos utilizadores com computadores, visto que em muitos casos são atribuídas emoções a objectos que claramente não as comportam (Picard, 1997 como citado em Correia, Costa, et al., 2009).

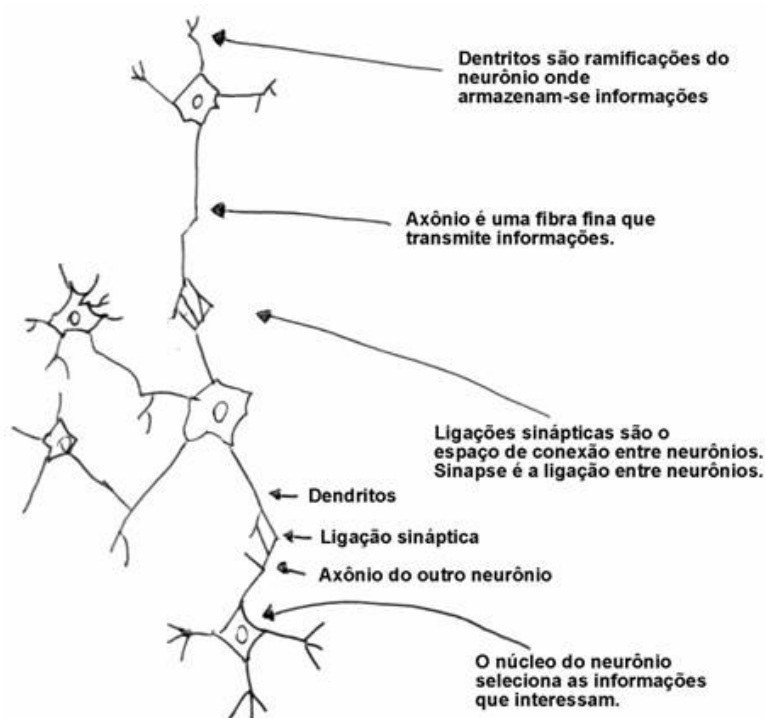
Segundo Picard (1997 como citado em Correia, Costa, et al., 2009) subsistem quatro principais razões que justificam a importância de desenvolver companheiros virtuais dotados de emoções. Estas razões prendem-se com a necessidade de desenvolver companheiros que detenham a habilidade de melhorar a comunicação com o utilizador e com o desenvolvimento de *robots* inteligentes, dotados de capacidades sociais e emocionais. O aperfeiçoamento deste tipo de tecnologia permite também, com o desenvolvimento de infra-estruturas e aplicações, o controlo de informação afectiva, assim como tornar a interacção entre humanos e *robots* menos frustrante. Não obstante, o desenvolvimento e aplicação de emoções permite dotar os companheiros virtuais com uma rápida reacção, decisão e enfatizar a importância das acções do utilizador.



No que concerne à composição musical realizada pelo utilizador no decorrer do jogo, assenta no modelo de composição melódica desenvolvido por Pedro Sousa, sustida por dois grandes pilares: a Neurodidática e a Transdisciplinariedade (Musical, 2003).

A importância da inclusão da Neurodidática no desenvolvimento de novos modelos pedagógicos reside no facto da aprendizagem ser um processo que decorre de alterações cerebrais. Emerge deste modo uma potencial ferramenta que permite compreender de que forma o cérebro aprende eficazmente, adquirindo assim um papel fulcral para as teorias didáticas modernas (Friedrich & Preiss, 2006).

À nascença um ser humano contém bilhões de neurónios que, com o passar dos anos, sofrem uma pequena redução a nível de quantidade (Friedrich & Preiss, 2006).



**Figura 9 - Esquematização da rede neuronal<sup>17</sup>.**

O cérebro é composto por apêndices que crescem maioritariamente nos dois primeiros anos de vida e através destes as células nervosas enviam sinais a milhares de outras. As sinapses são os pontos que transmitem essas informações entre as células, assim como se pode verificar na Figura 9, essas ligações sinápticas permitem às redes de neurónios comunicar entre si (Friedrich & Preiss, 2006).

<sup>17</sup> [http://www.cursosjb.com.br/tutoriais/herbertgois/memorizacao001\\_clip\\_image004.jpg](http://www.cursosjb.com.br/tutoriais/herbertgois/memorizacao001_clip_image004.jpg) | Último

Quando determinados neurónios reagem a estímulos manifestados de forma frequente, em conjunto e de forma sincronizada, as sinapses entre os mesmos são fortalecidas e perduram durante muito tempo. Assim, o cérebro fortalece as conexões activas, decorrentes desses estímulos, em detrimento das pouco frequentes (Friedrich & Preiss, 2006).

Poder-se-á estabelecer o processo de aprendizagem como indissociável do cérebro, vinculando a didáctica à neurociência que conjuntamente possibilitam o desenvolvimento de novas estratégias pedagógicas e permitem, por exemplo, estimular talentos específicos de cada criança (Friedrich & Preiss, 2006).

A cada aprendizagem nova, a rede neuronal é modificada e o reconhecimento e compreensão desta dinâmica cerebral permite a aplicação de métodos educativos mais eficazes. Através da possibilidade de provocar estímulos correctos e necessários para o cérebro, consoante o estágio em que a criança se encontra, é possível desenvolver capacidades mentais e operar como facilitador de aprendizagem. Este facto é empolado quando a informação veiculada envolve conteúdo emocional, pois para a neubiologia este é um facto decisivo para a aprendizagem. Conjuntamente com a motivação, a emoção capta a atenção que determina que conteúdo será armazenado no sistema neuronal e, conseqüentemente, que conteúdo será apreendido (Friedrich & Preiss, 2006).

Os utilizadores do *Pequeno Mozart*, encontram-se numa fase (entre os 4 e os 10 anos) em que o cérebro manifesta interesse por tudo o que é diferente. Estes factores externos estimulam intensamente as redes neuronais, culminando na permanência dessas informações na memória. Deste modo, a diversidade da realidade onde a criança se encontra inserida desperta curiosidade e, por seu turno, conduz à aprendizagem. Assim, o *Pequeno Mozart* foi desenvolvido de forma a permitir a adaptação da estratégia e conteúdos do jogo à faixa etária a que se destina, resultando numa participação activa e motivação para o aprendiz (Musical, 2003).

O jogo lúdico-educativo compreende ainda a transdisciplinariedade na sua concepção. Neste caso, a música opera como catalisadora de aprendizagem de outras áreas de saber como a matemática, escrita e estudo do meio que estão presentes no jogo de forma subjectiva, como por exemplo nas composições rítmicas, melódicas, assim como nas próprias músicas (Musical, 2003).

O sistema musicográfico que está na base do *Pequeno Mozart* permite ainda a composição de forma fácil e intuitiva mas sempre correctamente e de acordo com os conhecimentos necessários e adaptados a crianças do ensino básico. Desenvolvido por Pedro Sousa, este sistema justifica desde as cores utilizadas para cada nota musical até à disposição do cenário e das diferentes salas que o compõe (Figura 10). As notas relativas maiores, esquematizadas por ordem hierárquica, (Dó, Sol, Fá) correspondem às cores primárias, as notas relativas menores (Lá, Mi, Ré) correspondem às cores secundárias, sendo que a sensível (Si) corresponde a uma cor terciária (Figura 10).

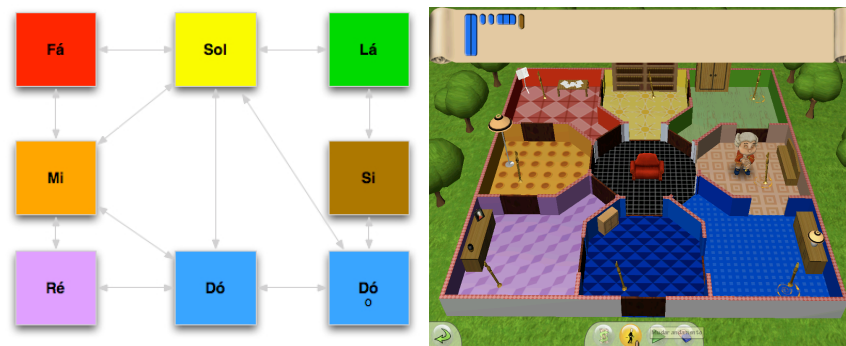


Figura 10 - Sistema musicográfico versus cenário *Pequeno Mozart*.

O jogo compõe ainda um sistema de regras através das portas das salas (Figura 11) que permite ao utilizador escolher e conjugar as notas de forma acertada. Assim, após seleccionar uma nota, o *Pequeno Mozart* encerra as portas das divisões da casa que correspondem às notas que o jogador não poderá escolher de seguida, de forma a que este realize uma composição melodicamente correcta.



Figura 11 - Software *Pequeno Mozart* – “Casa”.

No final da composição, o jogador tem a possibilidade de ouvir a música que criou através do cenário da banda (Figura 12) e escolher diferentes acompanhamentos, que possibilitam ao utilizador aprender os sons correspondentes a diferentes instrumentos, assim como identificar os mesmos visualmente (Correia, Pedrosa, & Costa, 2009).



Figura 12 - Software *Pequeno Mozart* – “Banda”.

### 3.3 METODOLOGIA DO ESTUDO

#### 3.3.1 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Os participantes do estudo são uma amostra do público-alvo a quem se destina a aplicação. Esta amostra é constituída por alunos do 1º ciclo, com idades compreendidas entre os 4 e os 10 anos, de duas escolas do concelho de Coimbra – Escola EB1 Quinta das Flores e Associação de Paralisia Cerebral de Coimbra (APPC).

Assim como referido por(Costa, 2009, p. 64) *“a escolha destas escolas prende-se com o facto de receberem também crianças com Necessidades Educativas Especiais (NEE), dada a preocupação da Cnotinfor em produzir equipamento e software inclusivo.”*

Os alunos que compõem a amostra interagiram com o *software Pequeno Mozart* durante o primeiro ano lectivo do projecto LIREC, 2008/2009. Uma vez que o projecto tem a duração de quatro anos e que o principal objectivo é testar relações a longo prazo com os companheiros virtuais e *robots*, faz todo o sentido acompanhar os mesmos alunos no decorrer do projecto.

Da escola EBI Quinta das Flores participaram 20 alunos e da APPC 16 alunos, perfazendo um total de 36 alunos. Nas duas escolas as turmas foram divididas em dois grupos (grupo A e B). Na EBI Quinta das Flores, os trabalhos decorreram alternadamente, participando cada grupo de 15 em 15 dias em sessões de 45 minutos que decorriam na biblioteca da escola. Contudo, na APPC as sessões decorreram semanalmente com ambos os grupos (A e B), uma vez que as sessões continham uma duração de 1 hora e 30 minutos decorrendo, desta forma, mais sessões com os alunos da APPC do que com os alunos da EBI Quinta das Flores.

Contudo, uma vez que as sessões com o protótipo emocional requeriam que cada aluno interagisse com o jogo durante 15 minutos, do total desta população foram entrevistados apenas 31 alunos durante 6 sessões de interacção. O facto de não ter existido oportunidade de entrevistar o total da população deveu-se também ao tempo dispendido para cada entrevista, uma vez que os alunos se encontram num estágio de aprendizagem em que é necessário explicar tudo detalhadamente.

### 3.3.2 PROCEDIMENTOS DAS SESSÕES

As sessões de interacção dos alunos com o *Pequeno Mozart* decorreram semanalmente desde o dia 9 de Março de 2009 no âmbito das actividades extra-curriculares. Numa primeira fase, os alunos interagiram apenas com a versão comercial do *Pequeno Mozart* (Figura 13), sendo que no dia 27 de Abril de 2010 foi disponibilizado o protótipo emocional do *Pequeno Mozart*, assinalando assim o início da recolha de dados da segunda fase.

Para responder às questões colocadas durante as entrevistas, os alunos usufruíram da experiência da interacção não apenas com o protótipo emocional mas também das sessões passadas com a versão comercial do jogo lúdico-educativo.



**Figura 13 - Sessões de interacção com o *software* comercial.**

As sessões decorreram de forma idêntica às realizadas no primeiro ano do projecto, contudo este ano, fase 2, o protótipo emocional detém uma nova funcionalidade – a resposta verbal.

A primeira sessão decorreu no dia 27 de Abril de 2010 na APPC prolongando-se ao longo de 3 sessões em cada escola até ao dia 12 de Maio de 2010. Cada sessão de interacção com o protótipo emocional teve uma duração aproximada de 15 minutos, sendo que no decorrer das mesmas foram preenchidas grelhas de observação (Anexo 1) e no final de cada uma foi aplicado o inquérito por entrevista (Anexo 2) sobre os hábitos de consumo de jogos e da interacção com o protótipo emocional em si.

Para a recolha dos dados no decorrer de cada interacção com o protótipo emocional foram utilizados dois computadores portáteis, um monitor e auscultadores (Figura 14). A utilização de dois portáteis justifica-se pelo facto de ser necessário



manipular o protótipo emocional de forma a que este corresponda às escolhas do utilizador.

Apesar de a interacção com o protótipo ter sido individual estavam presentes dois alunos, seleccionados aleatoriamente de forma a que o aluno a ser observado não se sentisse pressionado.



**Figura 14 - Sessão de interacção com o protótipo emocional.**

Durante cada sessão de interacção foi aplicada uma grelha de observação que continha apenas dois itens a verificar uma vez que, a manipulação do protótipo e a realização das entrevistas não possibilitavam aplicar uma grelha extensa. Contudo, assim como irá ser referido posteriormente, os dados recolhidos através desta ferramenta são de extrema importância na medida em que pressupõem uma forma de observação directa permitindo a recolha de dados mais objectivos, considerando o público em questão. Assim foi possível analisar aspectos não verbais recolhendo dados autênticos, especificamente as atitudes dos alunos perante o protótipo e a reacção do companheiro virtual às escolhas do aluno. Não obstante esta ferramenta implicar o risco de simplificar uma interacção que se revela complexa, operou como um complemento à entrevista possibilitando apreender se o jogo funciona como uma ferramenta motivacional (Quivy & Campenhoudt, 2008).

A entrevista foi o meio primordial de recolha de dados sobre a interacção do público-alvo com o protótipo, sendo complementada, posteriormente, por uma análise de conteúdo. A escolha da entrevista incide sobre o facto do público não possuir capacidade para processar um inquérito. Desta forma a ferramenta em questão permitiu elaborar uma linguagem adequada ao público e retirar informação mais

credível, devido ao contacto directo da investigadora com os alunos (Quivy & Campenhoudt, 2008) & (Carvalho, Beraldo, Pedrosa, & Coelho, 2004).

Assim, a entrevista aplicada no final da interacção de cada um dos alunos com o protótipo, possibilitará compreender se durante o jogo as crianças alcançaram o estado do fluxo e, consequentemente, verificar se existe um equilíbrio entre o desafio colocado pelo protótipo emocional e as capacidades dos alunos.

Importa ainda referir que no desenvolvimento deste instrumento de recolha de dados foi considerado o público a quem se dirigia, pois assim como referido por (Carvalho, et al., 2004) existe dificuldade em obter respostas que não sejam de alguma forma influenciadas pela investigadora, na medida em que ao explicar e tentar obter respostas podemos estar a influenciar as mesmas. Foi também considerado no desenvolvimento dos instrumentos, o facto das respostas espontâneas peculiares deste público agruparem-se por ‘Sim’ (muitas vezes), ‘Não’ (quase nunca), e ‘Às vezes’.

Contudo, como forma de despistagem, foram aplicadas algumas perguntas, para perceber se as respostas das crianças eram verdadeiras. Na questão nº 23 da entrevista em Anexo (2), coloca-se a seguinte questão: *Achas que o Mozart ajuda-te a aprender?* – a tendência das crianças é responder que sim, uma vez que durante as interacções já foi dito de alguma forma às crianças que era essa a função do companheiro virtual. Assim, a todas as crianças que respondiam “sim” era colocada uma seguinte questão: *Diz-me uma coisa que tenhas aprendido com o Pequeno Mozart?*

Embora exista um intermediário neste método de observação indirecto que torna o instrumento menos objectivo, podemos contar com o facto de as crianças serem verdadeiras e não terem medo dizer que não gostam de determinada “coisa” (Quivy & Campenhoudt, 2008) & (Carvalho, et al., 2004)

Como forma de registo do trabalho elaborado com as crianças foram ainda recolhidos conteúdos audiovisuais que permitem perceber o esquema disposto durante as sessões (Figura 14).



### 3.4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

A informação apresentada de seguida representa o culminar da recolha de dados efectuada no decorrer das sessões de interacção com a amostra do público-alvo, a quem se destina a versão comercial do *Pequeno Mozart* dotado de emoções. A seguinte estruturação destes mesmos dados intenta verificar as hipóteses apresentadas na introdução do presente trabalho (ver hipóteses no ponto 5.3 referente ao modelo de análise).

Assim como já foi evidenciado anteriormente, a recolha de dados resulta da aplicação de grelha de observação e de uma entrevista aplicadas durante e no final, respectivamente, da interacção de cada aluno com o protótipo emocional do *Pequeno Mozart*. Não obstante, a interacção com os alunos durante, sensivelmente, 2 meses contribuirá para o enriquecimento dos dados recolhidos.

Os dados recolhidos serão, seguidamente, agrupados por tópicos que permitam facilitar a concretização da caracterização da amostra, dos seus hábitos e da interacção com o protótipo para posterior dissecação da informação.

#### 3.4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Tabela 3 - Género e Idade da Amostra.

Idade	Género		Total
	Masculino	Feminino	
7	15	9	24
8	2	5	7
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>31</b>

Assim como referido anteriormente, a amostra composta por duas escolas do concelho de Coimbra participa desde o dia 5 de Janeiro de 2009 no projecto LIREC. Desta forma os 36 alunos que constituem a amostra interagiram com o protótipo emocional do *Pequeno Mozart* durante o último ano lectivo. Contudo, apenas foi possível aplicar a entrevista a 31 alunos com idades compreendidas entre os 7 e 8

anos, sendo que a maioria têm apenas 7 anos. Importa ainda referir que destes alunos, 17 são do género masculino e 14 do género feminino.

### 3.4.2 CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

**Tabela 4 - Acesso a computador (*desktop*) e a computador portátil na habitação.**

Género	Têm computador em casa		Têm computador portátil	
	Não	Sim	Não	Sim
Masculino	3	14	0	17
Feminino	3	11	0	14
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>31</b>

Dos 31 inquiridos apenas 6 não têm computador (*desktop*) em casa, no entanto todos possuem computador portátil uma vez que os alunos têm acesso pelo menos ao portátil *Magalhães* sob o âmbito do programa *e-escolinha*.

**Tabela 5 - Acesso a consolas de jogo na habitação.**

Género	Não	Sim
Masculino	4	13
Feminino	8	6
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>19</b>

Dos 31 inquiridos, 19 detêm algum tipo de dispositivos de jogo em casa, sendo que 13 são rapazes.

**Tabela 6 - Tipo de dispositivos disponíveis na habitação.**

<b>Género</b>	<b>Playstation</b>			<b>PSP</b>		<b>Wii</b>		<b>Nintendo</b>	
	Não	Sim	Resposta inválida	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Masculino	99	98	0	13	4	13	4	16	11
Feminino	10	33	1	13	1	12	2	14	0
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>1</b>

Dos 31 alunos das duas escolas, 11 possuem uma *Playstation* sendo a maioria (8) rapazes. Dos inquiridos, existem ainda 5 que têm PSP<sup>18</sup> (*Playstation Portable*) e 6 alunos têm a recente consola sensível aos movimentos Wii<sup>19</sup>. Importa ainda referir que é mais usual serem os rapazes a ter acesso a este tipo de dispositivos.

### 3.4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS HÁBITOS DE JOGO

**Tabela 7 - Costumam jogar jogos.**

<b>Costumam jogar jogos</b>	<b>Género</b>	
	Masculino	Feminino
Sim	<b>17</b>	<b>14</b>
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>14</b>

Todos os inquiridos responderam afirmativamente quando lhes foi perguntado se tinham o hábito de jogar jogos.

<sup>18</sup> <http://pt.playstation.com/psp/> | Último acesso a : 29 de Maio de 2010

<sup>19</sup> [http://www.nintendo.pt/NOE/pt\\_PT/systems/a\\_wii\\_1069.html](http://www.nintendo.pt/NOE/pt_PT/systems/a_wii_1069.html) | Último acesso a : 29 de Maio de

Tabela 8 - Tipo de jogos.

Género	Costumam jogar jogos de acção		Costumam jogar jogos educativos		Costumam jogar jogos de aventura		Costumam jogar jogos de estratégia		Costumam jogar jogos de desporto	
	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Masculino	8	9	14	3	14	3	16	1	9	8
Feminino	9	4	9	4	9	4	11	2	11	2
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>10</b>

No que diz respeito à categoria dos jogos que as crianças têm por hábito jogar, são os jogos de acção os mais populares entre as crianças inquiridas. Sendo os rapazes os que mais apreciam este tipo de jogos. Por outro lado, os jogos que menos cativam a atenção da amostra são os de estratégia, aventura e os educativos. Contudo importa referir que, do total dos 31 inquiridos, 7 jogam jogos lúdico-educativos sem ser em contexto de aula ou de estudo.

Tabela 9 - Frequência com que jogam.

Género	Raramente	1 vez por semana	2 vezes por semana	Mais do que 2 vezes por semana	1 vez por dia	2 vezes por dia
Masculino	3	1	4	4	4	1
Feminino	6	2	2	2	2	0
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>

Relativamente ao tempo dispendido para jogar, a maioria dos alunos (18 alunos) jogam com alguma frequência: uma vez por dia (6), duas vezes por dia (6) e ainda mais do que duas vezes por dia (6), enquanto que 9 crianças inquiridas referem jogar raramente.

**Tabela 10 - Local onde jogam.**

<b>Género</b>	<b>Jogam em casa</b>		<b>Jogam na escola</b>		<b>Jogam no ATL</b>	
	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Masculino	0	17	17	0	17	0
Feminino	0	14	13	1	12	2
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>2</b>

É em casa que todas as crianças costumam jogar jogos. Locais como a escola e o ATL são apontados apenas por 3 alunos, como sítios habituais para interagir com jogos de computador.

**Tabela 11 - Com quem costumam jogar.**

<b>Género</b>	<b>Jogam sozinhos</b>		<b>Jogam com os irmãos</b>		<b>Jogam com os pais</b>		<b>Jogam com os amigos</b>	
	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Masculino	4	13	13	4	16	1	17	0
Feminino	3	11	12	2	12	2	12	2
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>29</b>	<b>2</b>

Quando questionados sobre com quem costumam jogar, a maioria dos alunos (24 alunos) refere que jogam sozinhos. Contudo, 6 alunos costumam jogar também, com os irmãos e 3 com os pais. Sendo os que jogam com os irmãos maioritariamente rapazes e os que jogam com os pais raparigas. Apenas 2 raparigas referem jogar com amigos.

**Tabela 12 - Motivo pelo qual gostam de jogar.**

Motivo pelo qual gostam de jogar	Género		Total
	Masculino	Feminino	
Entretenimento	15	13	28
Aprendizagem	1	1	2
Resposta inválida	1	0	1

Para as crianças com idades compreendidas entre os 7 e 8 anos, o entretenimento é a razão principal pela qual gostam de jogar jogos no computador, contudo dos 31 alunos inquiridos, 2 (um rapaz e uma rapariga) referem a aprendizagem como motivo para jogar.

**Tabela 13 - Computador *versus* Consola.**

Género	Computador	Consola	Resposta inválida
Masculino	6	8	3
Feminino	7	7	0
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>3</b>

Quando se solicitou às crianças para optarem pelo computador ou pela consola, apenas 13 referiram que preferiam jogar jogos no computador.

### 3.4.4 A EDUCAÇÃO MUSICAL

Tabela 14 - Gosto pela educação musical.

Gosto pela disciplina de Educação Musical	Consideram a disciplina fácil ou difícil			Total
	Fácil	Mais ou menos	Difícil	
Não	1	0	1	2
Sim	20	4	2	26
Mais ou menos	1	1	1	3
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>31</b>

A disciplina de educação musical é para 22 alunos uma disciplina fácil, contudo 5 alunos consideram “mais ou menos” e ainda 4 referem que é difícil. Não obstante, dos 31 inquiridos, 26 gostam da disciplina sendo que apenas 3 gostam “mais ou menos” e 2 não gostam.

Os dois alunos que não gostam da disciplina, um considera difícil e outro fácil, sendo que das 26 crianças que gostam da disciplina 4 consideram que é uma disciplina mais ou menos difícil/fácil e 2 consideram que é difícil.

### 3.4.5 O PEQUENO MOZART COMO FERRAMENTA MOTIVACIONAL

No decorrer de cada interacção com o protótipo emocional do *Pequeno Mozart* foi aplicada uma grelha de análise com o intuito de perceber a reacção e motivação dos alunos na interacção com o jogo e, especificamente, com o companheiro virtual.

Tabela 15 - Entusiasmo perante o protótipo emocional.

Género	Sim	Pouco
Masculino	16	1
Feminino	14	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>1</b>

Perante a presença e interacção com o protótipo emocional do *Pequeno Mozart*, as crianças demonstram entusiasmo.

**Tabela 16 - Comentam as reacções do Companheiro Virtual.**

<b>Género</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Pouco</b>
Masculino	0	11	6
Feminino	3	5	6
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>12</b>

A maioria dos alunos reage perante os comentários do *Pequeno Mozart* às suas escolhas. Contudo, 12 dos alunos manifestam-se pouco, tecendo apenas alguns comentários no decorrer da interacção.

### **3.4.6 A EXPERIÊNCIA DE FLUXO**

Assim como referido anteriormente, um dos objectivos da presente investigação é apreender se durante a interacção com o protótipo emocional do *Pequeno Mozart* as crianças experienciam o fluxo. Importa relembrar que a consequência deste estado é o envolvimento do sujeito ao ponto da interacção com o jogo se tornar espontânea, quase automática e envolvente.

Contudo, esta experiência compreende à conjugação de diferentes componentes para o fluxo ocorrer. Estas não necessitam de ocorrer conjuntamente, mas quantas mais componentes a actividade permitir, maior é a possibilidade de ocorrer a experiência de fluxo (Csikszentmihalyi, 1990).

Assim dos dados recolhidos correspondentes a cada uma das componentes, serão considerados a frequência observada, a frequência esperada e os respectivos resíduos. Serão ainda apresentados os valores do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) e o grau de liberdade (g.l). Importa ainda referir que no decorrer da análise de dados foi necessário considerar respostas inválidas. Esta componente considera as respostas, dadas pelas crianças, que não faziam sentido para a questão colocada e às quais não conseguiram facultar alternativa.



## | Controlo da Situação

**Tabela 17 - Frequência observada, esperada, resíduo e valor de  $\chi^2$  (2 g.l.) para o controlo no jogo.**

	Frequência observada	Frequencia esperada	Resíduo	$\chi^2$
Não	2	10.3	-8.3	45.35***
Sim	28	10.3	17.7	
Resposta inválida	1	10.3	-9.3	

\*p< 0.05; \*\*p<0.01; \*\*\*p<0.001

De acordo com a Tabela 17 verifica-se a existência de resultados significativos para as frequências encontradas na resposta positiva para o controlo do jogo. A existência de controlo do jogo é evidenciada pela percentagem de ocorrências nos resíduos. O resíduo encontrado na resposta “Sim” (17.7), pelo facto de ser positivo evidencia a ocorrência de uma maior número de casos encontrados em relação aos que se estava à espera. Já o resíduo negativo para a resposta “Não” (-8.3) indica um menor número de ocorrências encontradas se comparadas com as esperadas.

## | Objectivos Claros

**Tabela 18 - Frequência observada, esperada, resíduo e valor de  $\chi^2$  (2 g.l.) para a compreensão dos objectivos do jogo.**

	Frequência observada	Frequencia esperada	Resíduo	$\chi^2$
Não	2	10.3	-8.3	23.48***
Sim	28	10.3	17.7	
Resposta inválida	1		-9.3	

\*p< 0.05; \*\*p<0.01; \*\*\*p<0.001

Como se pode verificar pelos resíduos da Tabela 18, a maior percentagem de acontecimentos ocorreu na resposta positiva à compreensão dos objectivos do protótipo emocional do *Pequeno Mozart*.

A diferença entre o resíduo e a frequência esperada revela um maior número de casos positivos do que se estava a espera (17.7) contrariamente ao verificado na resposta negativa.

## | Concentração na Actividade

**Tabela 19 - Frequência observada, esperada, resíduo e valor de  $\chi^2$  (2 g.l.) para o nível do concentração no jogo.**

	Frequência observada	Frequencia esperada	Resíduo	$\chi^2$
Concentrado	23	10.3	12.7	45.35***
Pouco concentrado	5	10.3	-5.3	
Pensava noutras coisas	3	10.3	-7.3	

\*p< 0.05; \*\*p<0.01; \*\*\*p<0.001

De acordo com a Tabela 19 verifica-se a existência de resultados significativos para as frequências encontradas nos diferentes níveis de concentração. Tal como indicam os resíduos, a maior percentagem de acontecimentos ocorreu no maior nível de concentração.

O resíduo encontrado na resposta “concentrado” (12.7), evidencia a ocorrência de um maior número de casos encontrados em relação aos que se estava à espera. Já o resíduo negativo para as respostas “pouco concentrado” (-5.3) e “pensava noutras coisas” (-7.3) indicam um menor número de ocorrências encontradas quando comparadas com as esperadas.

### | A perda da auto-consciência

**Tabela 20 -Frequência observada, esperada, resíduo e valor de  $\chi^2$  (1 g.l.) para a noção de perda da auto-consciência.**

	Frequência observada	Frequencia esperada	Resíduo	$\chi^2$
Não	20	15.5	4.5	2.61
Sim	11	15.5	- 4.5	

\*p< 0.05; \*\*p<0.01; \*\*\*p<0.001

Os dados verificados na componente da perda da noção espacial (Tabela 20) não são significativos.

## | Distorção do Tempo

**Tabela 21 - Frequência observada, esperada, resíduo e valor de  $\chi^2$  (1 g.l.) para a noção de distorção temporal.**

	Frequência observada	Frequência esperada	Resíduo	$\chi^2$
Sim	12	15.5	-3.5	1.58
Não	19	15.5	3.5	

\* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ ; \*\*\* $p < 0.001$

Os dados verificados na componente de distorção temporal (Tabela 21) não são significativos.

## | A Experiência Autotélica – recompensa

**Tabela 22 - Frequência observada, esperada, resíduo e valor de  $\chi^2$  (1 g.l.) para o divertimento.**

	Frequência observada	Frequência esperada	Resíduo	$\chi^2$
Não	30	15.5	15.5	27.12***
Sim	1	15.5	-14.5	

\* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ ; \*\*\* $p < 0.001$

De acordo com a Tabela 22 verifica-se a existência de resultados significativos para as frequências encontradas. Tal como indicam os resíduos, a maior percentagem de acontecimentos ocorreu na resposta positiva ao divertimento decorrente da interacção com o protótipo.

O resíduo encontrado na resposta “Sim” (15.5), pelo facto de ser positivo evidencia a ocorrência de um maior número de casos encontrados em relação aos que

se estava à espera. Já o resíduo negativo para a resposta “Não” (-14.5) indica um menor número de ocorrências encontradas se comparadas com as esperadas.

**Tabela 23 - Frequência observada, esperada, resíduo e valor de  $\chi^2$  (1 g.l.) para a curiosidade sobre o jogo.**

	Frequência observada	Frequencia esperada	Resíduo	$\chi^2$
Não	5	15.5	-10.5	14.22***
Sim	26	15.5	10.5	

\*p< 0.05; \*\*p<0.01; \*\*\*p<0.001

Assim como indiciam os valores residuais da Tabela 23, a percentagem mais elevada de respostas relativa à curiosidade intrínseca fomentada pelo jogo é positiva. Este valor (10,5) revela um maior número de casos verificados relativamente aos casos esperados.

**Tabela 24 - Frequência observada, esperada, resíduo e valor de  $\chi^2$  (1 g.l.) para o teste das diferentes possibilidades/ferramentas no decorrer do jogo.**

	Frequência observada	Frequencia esperada	Resíduo	$\chi^2$
Não	2	15.5	-13.5	23.51***
Sim	29	15.5	13.5	

\*p< 0.05; \*\*p<0.01; \*\*\*p<0.001

Para o teste das diferentes possibilidades e utilização das diferentes ferramentas facultadas pelo jogo as frequências encontradas são significativas. Pelo valor residual identificado na Tabela 24, podemos constatar que foi na resposta positiva que se verificaram mais casos do que os casos esperados.

## Fusão entre a acção e atenção

Tabela 25 - Perda da auto-consciência *versus* distorção temporal.

		Distorção do tempo		
		Não	Sim	Total
Perda da auto-consciência	Count	8	12	20
	% within Perda da	40.0%	60.0%	100.0%
	Não auto-consciência			
	% within Distorção do	66.7%	63.2%	64.5%
	tempo			
	Adjusted Residual	,2	-,2	
	Count	4	7	11
	% within Perda da	36.4%	63.6%	100.0%
	Sim auto-consciência			
	% within Distorção do	33.3%	36.8%	35.5%
	tempo			
	Adjusted Residual	-,2	.2	
	Count	12	19	31
	% within Perda da	38.7%	61.3%	100.0%
	Total auto-consciência			
	% within Distorção do	100.0%	100.0%	100.0%
	tempo			

A relação entre a perda da auto-consciência e a distorção temporal não revela dados significativos, o que indicia independência entre estas duas variáveis. Desta forma, não se pode afirmar que exista fusão entre a acção e a atenção.

### 3.4.7 O PROTÓTIPO EMOCIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

Tabela 26 - Qual a função do *Pequeno Mozart*.

Género	Ensinar	Tocar música	Escolher notas	Ser músico	Falar	Criar músicas	Resposta inválida
Masculino	5	4	1	1	0	3	3
Feminino	3	4	0	2	2	1	2
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

Assim como podemos verificar na Tabela 26, os alunos consideram que ensinar e tocar música são as principais funções do companheiro virtual. Dos 31 alunos inquiridos revela-se, através das respostas inválidas, que existem muitos alunos que não conseguem atribuir uma função ao *Pequeno Mozart*.

Tabela 27 - Percepção dos alunos sobre o *Pequeno Mozart* como ferramenta pedagógica.

Género	Não	Sim
Masculino	0	17
Feminino	1	13
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>30</b>

Apenas uma aluna considera que o *Pequeno Mozart* não a ajuda a aprender.

Tabela 28 - O que os alunos consideram que aprendem com o *Pequeno Mozart*.

Género	As notas	Músicas	Instrumentos	Resposta inválida
Masculino	5	7	2	3
Feminino	3	4	5	2
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

Quando inquiridos para identificar “alguma coisa” que tenham aprendido com o *Pequeno Mozart*, uma parte da amostra (11) é vago na resposta, identificando as músicas como elemento que aprendem através do jogo. É de salientar que 8 e 7 alunos identificam as notas e os instrumentos, respectivamente, como elementos que

aprenderam através do jogo, embora 5 dos alunos não conseguirem identificar nada que tenham aprendido.

**Tabela 29 - Componente do jogo preferida pelas crianças.**

<b>Género</b>	<b>Construir a música</b>	<b>Banda</b>	<b>Pequeno Mozart</b>	<b>As músicas</b>
Masculino	5	10	1	1
Feminino	3	9	1	1
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

A maioria das crianças (19) prefere a fase do jogo que corresponde à “Banda”, onde têm a possibilidade de escolher instrumentos e ouvir a música criada por eles. Porém, apenas 8 elegem a parte da composição melódica. Importa ainda referir que existem apenas 2 crianças que apontam o companheiro virtual como elemento preferido.

### 3.5 RESULTADOS VERIFICADOS

O estudo de caso da presente investigação foi realizado com uma amostra do público-alvo a quem se destina o jogo lúdico-educativo - *Pequeno Mozart* - constituída por crianças, a maioria com 7 anos de idade a frequentar o segundo ano do ensino básico. A escolha destes alunos prende-se com o facto de já terem participado no projecto LIREC em 2008/2009, com o objectivo de estudar as relações a longo prazo entre os companheiros virtuais e os humanos, justificando-se assim o acompanhamento dos mesmos alunos no decorrer dos quatro anos do projecto.

Assim a maioria das crianças que participou nas sessões de interacção tinha interagido anteriormente com o protótipo emocional do companheiro virtual. Apenas duas crianças ainda não tinham qualquer conhecimento sobre o jogo, o que não se relevou um entrave visto que, as sessões decorriam em grupo e os alunos apoiavam-se e ajudavam-se mutuamente.

Esta facilidade e agilidade das crianças perante este tipo de *software* deve-se em grande parte ao facto de estarem familiarizadas com a utilização de computadores,



pois apesar de nem todos os alunos terem acesso a *desktop* em casa têm pelo menos acesso ao computador portátil Magalhães.

Os jogos educativos não são a escolha da maioria das crianças desta faixa etária, sendo referidos os jogos de acção e, de uma forma geral, os que permitam entretenimento, os preferidos deste público-alvo que tem por hábito jogar com certa regularidade, numa experiência maioritariamente solitária.

Assim como explanado anteriormente, o objectivo do *Pequeno Mozart* é auxiliar no ensino/aprendizagem da linguagem musical de uma forma divertida, o que é facilitado pelo facto da disciplina de educação musical ser apreciada e considerada “fácil” pela maioria dos alunos.

Alia-se a este gosto pela música, o companheiro virtual como ferramenta motivadora no processo de ensino/aprendizagem. Este facto é legitimado pelo entusiasmo demonstrado pelas crianças quando solicitados para interagir com o jogo, assim como pelos seus comentários às reacções do companheiro virtual. O *feedback* expressivo permite a humanização do agente tutor, contribuindo assim para motivar as crianças que se identificam com este (Johnson, et al., 2000) & (Costa, 2009).

Importa referir que apesar do *Pequeno Mozart* advertir quando uma criança opta por uma nota que não é correcta melodicamente, apenas 2 alunos apagaram a nota depois do comentário do companheiro. A maioria dos alunos teceu comentários como “Porquê!?” mas continuavam sem corrigir a sua composição.

Valida-se assim uma das conclusões de Costa (2009) que refere o factor pedagógico como não sendo perceptível para a maioria dos alunos, podendo este problema advir do *feedback* insuficientemente claro para o utilizador.

Não obstante, este facto não é suficiente para refutar a hipótese que apresenta o protótipo emocional do *Pequeno Mozart* como potenciador da aprendizagem da educação musical. Imediatamente no primeiro ano do projecto, os alunos iniciavam a identificação das notas que compõem a escala musical (Costa, 2009), neste segundo ano, os alunos compunham músicas que representam a escala musical, assim como tentavam compor as melodias que aprenderam na aula de educação musical o que pressupõe aprendizagem. Verificou-se também, no decorrer das sessões, que os alunos fazem uma clara identificação dos instrumentos, denotando-se um cariz selectivo na fase do jogo em que é necessário seleccionar os acompanhamentos para a música criada. Os próprios alunos consideram que aprendem ao interagir com o jogo

e apesar da maioria das respostas serem vagas, há alunos que referem terem aprendido as notas com o companheiro virtual.

No decorrer do primeiro ano do projecto, os alunos consideravam que o *Pequeno Mozart* apenas se encontrava no jogo para tocar música, mas uma parte considerável já conseguia descodificar a parte pedagógica referindo que o objectivo do companheiro virtual era “*ensiná-los a fazer música com uma boa composição melódica*” (Costa, 2009, p.68). Nesta segunda fase do projecto, “tocar música” e, simultaneamente, a ideia de aprendizagem, são as principais razões apontadas pelos alunos para a presença do companheiro virtual. Os alunos foram explícitos na função do *Mozart*, obtendo-se respostas como: *eu escolho uma nota e o Mozart fala comigo e diz se está correcta ou não para a música ficar bem feita*. Desta forma, e uma vez que os alunos conseguem fazer uma ligação directa da função do companheiro virtual aos objectivos do jogo, considera-se que os alunos percebem a função pedagógica do companheiro virtual.

Contudo, salienta-se o facto de os dados relativos à função pedagógica do jogo serem mais concretos que os do primeiro ano do projecto e assim como Costa (2009) refere no seu trabalho, para validar este tipo de afirmações é necessário um trabalho a longo-prazo com os mesmos alunos. Apesar de no final de dois anos com os mesmos alunos, não se poder afirmar convictamente que a utilização de companheiros virtuais potencia a aprendizagem, pode-se assegurar que o jogo lúdico-educativo auxilia na consolidação da aprendizagem dos conteúdos apreendidos na disciplina de educação musical.

Relativamente ao jogo em si, de forma a clarificar se os objectivos do jogo são cumpridos, foram recolhidos dados que permitissem compreender se o protótipo emocional do *Pequeno Mozart* permite que os alunos experienciem o fluxo. Assim como exposto no capítulo 2, para as crianças experienciarem o fluxo é necessário ocorrer envolvimento dos alunos no decorrer do jogo de forma que a interacção se revele quase espontânea, automática e envolvente. Para tal é necessário que determinadas componentes sejam conjugadas no decorrer da interacção (Csikszentmihalyi, 1990).

Como foi apurado na apresentação dos dados, a **concentração** no jogo foi elevada, indiciando que o jogo potencia a concentração das crianças, verificando-se assim uma componente necessária para o fluxo ocorrer.

No que concerne aos **objectivos do jogo**, os dados indicam que são claros e compreendidos pelo seu utilizador. Como referido anteriormente, esta resposta foi testada através da solicitação da indicação de *“alguma coisa que tenhas aprendido com o Mozart”*, revelando-se na informação recolhida que a maioria dos alunos consegue identificar claramente o objectivo do jogo. Alguns alunos chegam mesmo a especificar que o companheiro virtual *“dizia se a nota estava bem ou não para nos ensinar”*.

A sensação de **controlo** do jogo foi também uma componente verificada no decorrer das interacções, este facto poderá evidenciar um equilíbrio entre as dificuldades do jogo e as habilidades das crianças necessárias para jogar. Contudo, a **distorção do tempo** e a **perda de auto-consciência** não foram possíveis de verificar, uma vez que os dados obtidos não são satisfatórios ao ponto de poderem ser generalizados à restante população. Desta forma não foi possível verificar se, durante a interacção com o protótipo, as crianças estavam compenetrados na experiência ao ponto de perder a noção do tempo e transcender o seu próprio “eu”.

Apesar do objectivo do jogo ser a aprendizagem, os dados apresentados remetem para que a experiência do jogo em si, ser recompensadora para as crianças, revelando-se assim como uma **experiência autotélica**. Este facto é evidenciado pelo divertimento, componente que foi apontada, pelas crianças, juntamente com a curiosidade pelo jogo, como experienciados durante a interacção. A estes factores acresce a própria exploração dos diferentes elementos do jogo, como a escolha de diferentes notas e durações das mesmas e a exploração dos diferentes instrumentos.

Não obstante, não é possível apreender se a actividade submergia as capacidades e atenção do sujeito tornando a experiência intensa, pois a **fusão entre a acção e a atenção** não podem ser verificadas neste processo devido à falha da **perda da auto-consciência** e da **noção de espaço**. Este facto pode dever-se ao cariz das perguntas correspondentes a estas componentes, serem mais complexas. Uma vez que as crianças se encontram num estágio de aprendizagem considerado por Piaget como estágio das operações concretas, ainda não se encontrando aptos a formular pensamentos abstractos (Pollard & Triggs, 1997).

Todas as componentes referidas até esta fase, não têm necessariamente de ocorrer em conjunto, contudo quantas mais componentes a actividade permitir maior é a probabilidade de a experiência de fluxo ocorrer. Verifica-se então, que a interacção com o protótipo emocional do *Pequeno Mozart* permite a ocorrência de pelo menos

quatro em sete componentes: concentração, objectivos do jogo, controlo e experiência autotélica. Em contrapartida não é possível verificar se permite a perda da auto-consciência, da noção de espaço e consequentemente da fusão entre a acção e a atenção.

Contudo, ao verificarem-se estas componentes podemos afirmar que a criança encontra-se próxima de uma experiência óptima, uma vez que experiencia mais de metade das componentes necessárias para o fluxo ocorrer.

Não obstante, este evento pode ser contrariado face ao facto inegável dos alunos começarem a ficar saturados do jogo. Impera assim a necessidade de referir que os alunos da APPC que interagiram todas as semanas com o *Pequeno Mozart* (versão comercial), estavam constantemente a solicitar para jogar outros jogos porque já estavam “*fartos do Mozart*”. Por outro lado, os alunos da Quinta das Flores só interagiam de 15 em 15 dias com o jogo lúdico-educativo e não demonstraram tanto aborrecimento face aos alunos da APPC, apesar de fazerem a mesma solicitação.

Pode-se afirmar que após o lançamento e consolidação da versão emocional do *Pequeno Mozart* no mercado, o mesmo pode ocorrer depois de algumas interacções com o jogo, visto que se pode constatar que ao fim de determinado número de interacções o jogo perde o factor novidade e torna-se demasiado repetitivo.

Desta forma as dificuldades/desafios do *software* lúdico-educativo passam a estar abaixo das capacidades das crianças para jogar perdendo assim o seu equilíbrio e originando monotonia/aborrecimento (Csikszentmihalyi, 1990).

### 3.6 VANTAGENS E LIMITAÇÕES DO PROTÓTIPO EMOCIONAL DO PEQUENO MOZART

O protótipo emocional do *Pequeno Mozart* aborda a aprendizagem e entretenimento através da exploração de novas abordagens tecnológicas fundamentadas num trabalho teórico e prático intenso, com contribuições significativas de diversas áreas de saber. O facto de estar assente em bases sólidas, não apenas a nível pedagógico mas também tecnológico, cria uma ferramenta com potencial elevado como *software* a ser utilizado em casa e como uma ferramenta de auxílio em contexto escolar.

Contudo, o protótipo encontra-se numa fase técnica de reformulação de determinadas componentes, que originaram na fase de recolha de dados do estudo de caso algumas limitações. Estas limitações prendem-se com o facto de algumas reacções do *Pequeno Mozart* não se adequarem às escolhas do utilizador<sup>20</sup>, assim como do próprio jogo (versão comercial) conter alguns *bugs*, obrigando a reiniciar e perdendo assim toda a informação.

No que concerne à saturação das crianças face aos desafios do jogo, pode-se combater esta limitação com a exploração de ferramentas que permitam dar continuidade ao jogo e à aprendizagem da educação musical. Assim sendo, poder-se-á suprimir este facto através da inclusão de alternativas, que explorem a fase do jogo que as crianças mais gostam – “A Banda”.

Assim, esta componente pode ser explorada através da introdução de diversos níveis de dificuldade, em que a cada nível a composição melódica se traduza mais rigorosa e a sua finalização disponibilize ao utilizador novos instrumentos.

Os próprios comentários do *Pequeno Mozart* podem ser mais diversificados, e no futuro, o companheiro virtual poderá reagir aos comentários/perguntas do utilizador. Através de um mecanismo de microfone, o companheiro virtual deveria ser capaz de decodificar determinadas respostas padrão como “Porquê?” e dar *feedback* para incentivar o utilizador a corrigir a nota. Este facto aliado à possibilidade do companheiro virtual fazer o reconhecimento do próprio utilizador, poderão suprimir as

---

<sup>20</sup> Em alguns casos os alunos escolhiam uma nota a meio da composição melódica e o Mozart fazia o seguinte comentário: “A música ficava melhor se começasses com um dó ou dó agudo.”

carências do jogo, tornando este *software* numa ferramenta única e altamente motivante, aumentando simultaneamente a sua capacidade pedagógica.

Não obstante, a própria exploração de diferentes plataformas poderá contribuir para combater a monotonia, pois, assim como se verificou nos dados recolhidos, os alunos têm cada vez mais acesso a consolas de jogo na habitação, chegando mesmo a ter mais do que um tipo de consola. O facto destes dispositivos de jogos terem praticamente o mesmo peso para o aluno do que os jogos nos computadores fazem delas ferramentas a serem consideradas. É o caso da consola de jogos *wii*, sensível ao movimento, que poderia transformar o *Pequeno Mozart* num jogo familiar e, por conseguinte, mais motivante e divertido para as crianças.



## 4 REFLEXÕES FINAIS

### 4.1 CONTRIBUTO

O presente trabalho resulta numa contribuição para o estudo das questões pedagógicas inerentes ao *software* lúdico-educativo – *Pequeno Mozart*. A investigação realizada intenta auxiliar no futuro o desenvolvimento e aperfeiçoamento desta ferramenta, destacando alguns pontos principais que são necessários para uma correcta adequação da ferramenta ao seu público-alvo.

### 4.2 LIMITAÇÕES ENCONTRADAS

O presente estudo apresenta-se com algumas limitações e carências devido às diversas alterações que ocorreram no decorrer da sua concretização.

É impreterível referir que o projecto iniciado em Setembro comprometia-se a desenvolver uma investigação na área do *mobile learning*, num projecto de educação inclusiva para jovens e adultos em Angola. Desta forma, foi desenvolvida pesquisa teórica e a componente metodológica para a concretização do estudo “Escola e-fixe – Inclusão e Alfabetização através de Dispositivos Móveis” que tinha na sua base a seguinte questão de investigação:

*“Partindo da análise dos conteúdos Imagina, adaptados à realidade móvel, que características deve conter uma aplicação móvel a ser utilizada num projecto de educação inclusiva e alfabetização de jovens e adultos num país africano de língua oficial portuguesa?”*

No dia 3 de Dezembro de 2009, numa reunião na empresa na qual decorreu o estágio, a investigadora foi informada que havia sido transferida para o projecto LIREC, onde iria desenvolver as questões pedagógicas subjacentes à migração do *Pequeno Mozart* para dispositivos móveis. Todo o trabalho desenvolvido até esta fase, foi reformulado para se adequar a este novo projecto, intitulado de “*Mobile learning – Migração de uma Aplicação Educativa*”.



Consequentemente, a questão de investigação sofreu uma reformulação:

*“Quais as implicações a nível pedagógico na migração da aplicação educativa Pequeno Mozart para dispositivos móveis?”*

No dia 8 de Abril de 2010, dois meses antes da data de entrega determinada pela Universidade de Aveiro, decorreu uma reunião onde foi determinado por parte da empresa, que não havia disponibilidade para desenvolver o protótipo do *Pequeno Mozart* para dispositivos móveis, sendo que a prioridade era o desenvolvimento/aperfeiçoamento do protótipo emocional para computador, facto determinado pela necessidade comercial.

Desta forma foi solicitado que o trabalho desenvolvido para dispositivos móveis, fosse aplicado ao protótipo emocional. Para além da componente teórica finalizada até esta fase, estas alterações comprometeram toda a componente metodológica e os próprios instrumentos de recolha de dados uma vez que, nesta fase já se encontravam finalizados, na medida em que faltava apenas uma semana para iniciar a recolha de dados.

Desta forma, e com pesar por parte da investigadora, o trabalho apresentado não comporta toda a qualidade esperada e pretendida pela autora.

Relativamente aos objectivos a alcançar com a presente investigação, importa referir que os dados recolhidos são insuficientes para apreender se os *softwares* educativos potenciam a aprendizagem. No que concerne à aplicação de *softwares* educativos em alunos com necessidades educativas especiais (NEE), também não foi possível alcançar dados elucidativos sobre esta temática, uma vez que na população que participou no estudo não havia alunos com NEE.

### 4.3 TRABALHO FUTURO

O projecto LIREC desenvolver-se-á ao longo dos dois próximos anos, revelando-se necessário continuar a estudar as questões pedagógicas inerentes a esta ferramenta.

Desta forma seria relevante efectuar testes com alunos que nunca usaram o *Pequeno Mozart* e efectuar um estudo comparativo para avaliar eventuais conhecimentos da linguagem musical, de forma a apreender se o jogo potencia de veras a aprendizagem.

Não obstante, impera também a necessidade de um contínuo aperfeiçoamento do protótipo emocional do *Pequeno Mozart* e da exploração de eventuais elementos que possam tornar o jogo mais eficaz.



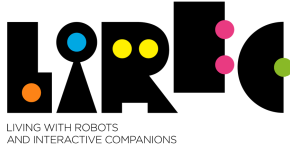
## BIBLIOGRAFIA

- Abio, G. (2001). Introdução à Teoria Linguística.
- Abrantes, S. L. (2007). *O uso dos jogos como estratégia de aprendizagem para alunos do 1º ciclo do ensino básico. O caso do CD-ROM "Escola Digital"*. Universidade de Aveiro, aveiro.
- Afonso, A. S. (2009). Teorias de Aprendizagem: uma contribuição metodológica ao ensino da dança de salão.
- Belchior, M., Tafai, B., Paulino, C., Correia, H., Silva, M. T., Camilo, M. R., et al. (1993). *As Novas Tecnologias de Informação no 1o Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: GEP – Ministério da Educação.
- Blanco, E., & Silva, B. (1993). Tecnologia Educativa em Portugal: conceito, origens, evolução, áreas de intervenção e investigação. *Revista Portuguesa de Educação*, 6, 37-55.
- Cabero, J. (2000). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*: McGraw-Hill.
- Carrão, E. (2006). *Repensar a Informática Educativa: construção de um dispositivo para dar vez e voz aos professores na utilização de softwares educacionais*. Universidade do Minho, Braga.
- Carvalho, A., Beraldo, K., Pedrosa, M., & Coelho, M. (2004). O Uso de Entrevistas em Estudos com Crianças. *Psicologia em Estudo*, 9, 291-300.
- Castañón, G. A. (2006). *O Cognitivismo e o Desafio da Psicologia Científica*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Cavelluci, L. C. B. (2005). Estilos de Aprendizagem: Em busca das diferenças individuais. Retrieved from [http://www.iar.unicamp.br/disciplinas/am540\\_2003/lia/estilos\\_de\\_aprendizagem.pdf](http://www.iar.unicamp.br/disciplinas/am540_2003/lia/estilos_de_aprendizagem.pdf)
- Correia, S., Costa, J., Estanqueiro, M., Antunes, M. J., & Oliveira, L. (2009). *Emotion : Developmente of the mind and physical expression*. Paper presented at the 9th Conference of European Sociological Association. from <http://esa.abstractbook.net/abstract.php?aID=2845>
- Correia, S., Pedrosa, S., & Costa, J. (2009). *Little Mozart: Establishing long term relationships wit (virtual) companions*. Paper presented at the 9th International COnference on Intelligent Virtual Agents.
- Costa, J. (2009). *Design Emocional e Expressão de Emoção em Agentes tutores*. Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow - The Psychology of Optimal Experience*: HarperCollins Publishers.
- Dubois, D. (1994). *O labirinto da Inteligência. Da inteligência Natural à Inteligência*. Instituto Piaget.
- Faria, I. L. d., & Sá-Correia, M. J. d. (2009). *Uma abordagem construtivista colaborativa de integração das TIC no 1º ciclo, num Agrupamento de escolas do distrito do Porto - uma experiência educativa no âmbito do Programa "e-escolinha" do Plano Tecnológico da Educação em Portugal*. Paper presented at the Generación Comunicación y Gerencia del Conocimiento: GCGC 2009. from <http://www.iiis.org/CDs2008/CD2009CSC/GCGC2009/PapersPdf/L812BP.pdf>
- Finneran, & Zhang (2002). *The Challenges of Studying Flow within a Computer-Mediated Environment*: Prentice Hall.
- Freitas, A. C., Souza, C. A. d., Filártiga, E. M. d., Cesar, J. C., Pereira, M. L., & Viecili, M. N. (2006). Teorias da Aprendizagem.
- Friedrich, G., & Preiss, G. (2006). Educar com a cabeça. *Revista Viver - mente & cérebro*, 157.

- Gardner, H. (2002). *Estruturas da Mente - A Teoria das Inteligências Múltiplas* (S. Costa, Trans. 2ª ed.): Artmed.
- Gomes, M. (2003). Gerações de inovação tecnológica no ensino a distância. *Revista Portuguesa de Educação* 16, 137-156.
- Gomes, M. (2008). *Na senda da inovação tecnológica na educação à distância* from <http://hdl.handle.net/1822/8073>
- Griffiths, M. (2002). The educational benefits of videogames. *Educational and Health*, 20, 47-51.
- Hilgard, E. R. (1973). *Teorias da Aprendizagem*: Editora Pedagógica e Universitária Ltda.
- Imagina. from [http://www.imagina.pt/index.php?page=shop.product\\_details&product\\_id=18&flypage=distico\\_flypage.tpl&pop=0&option=com\\_virtuemart&Itemid=379](http://www.imagina.pt/index.php?page=shop.product_details&product_id=18&flypage=distico_flypage.tpl&pop=0&option=com_virtuemart&Itemid=379)
- Johnson, W. L., Rickel, J. W., & Lester, J. C. (2000). Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive learning Environments. *Artificial Intelligence in Education*, 1-36.
- LIREC (2008, 2010). Living with robots and interactive companions Retrieved 26 de Maio de 2010
- Martins, V., & Oliveira, L. (2007). Aprender a teoria musical com o software Finale : um estudo de caso no 1º ciclo do ensino básico. Retrieved 20 de Dezembro de 2010, from Universidade do Minho.Centro de Competência: <http://hdl.handle.net/1822/7149>
- Monteiro, H. (2008). *Práticas de utilização de computadores portáteis*. Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Moura, M. (2006). *As tecnologias de informação e Comunicação no apoio a alunos do Ensino Básico com Paraleisia Cerebral: estudo múltiplo de casos*. Universidade do Minho, Braga.
- Musical, I. (2003, 2009). A Expressão Musical no Conhecimento Global Retrieved 26 de Maio de 2010, from <http://www.inventomusical.com/>
- Pires, S. M. B. (2009). As TIC no currículo escolar. *EDUSER: Revista de educação*, 1.
- Pollard, A., & Triggs, P. (1997). *Reflective Teaching in Secondary Education*. London: Cassel.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (2008). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*: Gradiva - Publicações, S.A.
- Silva, Á. (2004). *Ensinar e Aprender com as Tecnologias*. Universidade do Minho, Braga.
- Simão, A. M. V., Sousa, C., Marques, F., Miranda, G. L., Freire, I., Menezes, I., et al. (2005). *Psicologia da Educação - Temas de Desenvolvimento Aprendizagem e Ensino*: Relógio D'Água
- Teixeira, P. (2006). *Concepção e desenvolvimento de um protótipo de software educativo para a formação contínua de educadores e professores na área do canto*. Universidade do Minho, Braga.
- UNESCO (1994). *Declaração de Salamanca e Enquadramento da Acção na Área das Necessidades Educativas Especiais*. Paper presented at the Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais: Acesso e Qualidade. from [http://redeinclusao.web.ua.pt/files/fl\\_9.pdf](http://redeinclusao.web.ua.pt/files/fl_9.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1 – Grelha de observação.



## 5 INFORMAÇÕES GERAIS & PLANIFICAÇÃO DA SESSÃO

<b>Projecto:</b> Lirec – Sessões nas escolas		
<b>Escola:</b>		
<b>Professora:</b>		
<b>Público-alvo:</b> (ano / turma / nº de alunos)		
<b>Data:</b>		
1/3 Sessão – <b>Pequeno Mozart – Protótipo emocional</b>		
<b>Objectivos Gerais</b>	- Perceber se ao interagirem com o protótipo emocional do Pequeno Mozart, os alunos entram em estado de fluxo.	
<b>Actividades</b>	- Interação de 15 minutos dos alunos com o protótipo emocional do Pequeno Mozart	
<b>Instrumentos utilizados</b>	Grelha de observação , recolha audiovisual, entrevista	
<b>Duração</b>	<b>Hora – início de sessão:</b>	
	<b>Hora – fim de sessão:</b>	
<b>Avaliação</b>	Observação, entrevista	

## Grelha de observação de interacção com o Pequeno Mozart

Idade: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Sexo: Feminino ☐ Masculino ☐

Ano escolar: 1º Ano ☐ 2º Ano ☐ 3º Ano ☐ 4º Ano ☐

### A. Seleccione a opção que melhor descreve o comportamento do aluno face ao *software Pequeno Mozart*.

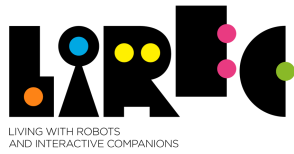
Interacção	Sim	Pouca	Não	Observações
1. Demonstra entusiasmo?				
2. Devolveu saudações ao mozart?				
3. Acenou à despedida?				
4. Comenta as reacções do Pequeno Mozart?				



universidade de aveiro

2009/2010 | MCMM | DECA

**Anexo 2 – Inquérito por entrevista.**



## 6 INFORMAÇÕES GERAIS & PLANIFICAÇÃO DA SESSÃO

### Entrevista aos alunos da Escola EB1 da Quinta das Flores e Escola EB1 da APPC

Esta entrevista tem como objectivo compreender se os alunos do ensino básico ao jogarem o Pequeno Mozart, com a componente emocional incorporada, alcançam o estado de fluxo.

#### Dados Pessoais

Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: Feminino ☐ Masculino ☐

Ano escolar: 1º Ano ☐ 2º Ano ☐ 3º Ano ☐ 4º Ano ☐



## Questões

1. Tens Computador em casa?

Sim ☐ Não ☐

2. E computador portátil?

Sim ☐ Não ☐

3. Gostas de jogar jogos no computador?

Sim ☐ Não ☐

Porquê?

---

---

4. Costumas jogar jogos no computador?

Sim ☐ Não ☐

5. Que tipo de jogos?

Acção ☐

Aventura ☐

Para aprender ☐

Estratégia ☐

Desporto ☐

6. Com que frequência jogas no computador?

- |                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1 vez por dia                  | <input type="checkbox"/> |
| 2 vezes por dia                | <input type="checkbox"/> |
| Mais do que 2 vezes por dia    | <input type="checkbox"/> |
| 1 vez por semana               | <input type="checkbox"/> |
| 2 vezes por semana             | <input type="checkbox"/> |
| Mais do que 2 vezes por semana | <input type="checkbox"/> |
| Raramente                      | <input type="checkbox"/> |

7. Onde costumás jogar jogos no computador?

- |               |                          |
|---------------|--------------------------|
| Casa          | <input type="checkbox"/> |
| Na escola     | <input type="checkbox"/> |
| Noutro local: | _____                    |

8. Costumas jogar sozinho ou acompanhado?

- |               |                          |
|---------------|--------------------------|
| Sozinho       | <input type="checkbox"/> |
| Com os Irmãos | <input type="checkbox"/> |
| Com os Pais   | <input type="checkbox"/> |
| Com os Amigos | <input type="checkbox"/> |

9. Gostas mais de jogar jogos no computador ou nas consolas de jogo?

- |                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| Computador       | <input type="checkbox"/> |
| Consolas de jogo | <input type="checkbox"/> |

Porquê?

---

10. Tens outro tipo de dispositivo em casa?

Sim ☐

Não ☐

*(se respondeu sim)*

Qual? \_\_\_\_\_

11. Gostas da disciplina de educação musical?

Sim ☐

Não ☐

12. Achas que é uma disciplina fácil ou difícil?

Fácil ☐

Difícil ☐

13. Quando jogavas com o Pequeno Mozart estavas concentrado no jogo não pensavas noutras coisas?

Estava concentrado ☐

Estava pouco concentrado ☐

Pensava noutras coisas ☐

14. Quando jogavas perdeste a noção de onde estavas?

Sim ☐

Não ☐

15. Quando jogavas tinhas curiosidade sobre como se joga?

Sim ☐

Não ☐

16. Percebeste bem o objectivo do jogo?

Sim ☐

Não ☐

Qual era? \_\_\_\_\_

17. Quando jogavas sentias controlo sobre o jogo?

Sim ☐

Não ☐

18. Quando jogavas testaste as várias possibilidades ?

Sim ☐

Não ☐

19. O jogo é divertido?

Sim ☐

Não ☐

20. Enquanto jogavas o tempo passou mais depressa?

Sim ☐

Não ☐

21. Qual achas que é a função do Pequeno Mozart?

---

22. O que é que gostas mais no Mozart?

---

23. Achas que o Pequeno Mozart ajuda-te a aprender ?

Sim ☐

Não ☐

*(se respondeu sim)*

Diz-me uma coisa que tenhas aprendido com o Pequeno Mozart ?

---

---

Obrigada pela tua colaboração!

FP7-ICT-2007-1 | LIREC 215554